55(57)
О-23

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Акад. В. А. ОБРУЧЕВ

Геология СИБИРИ

II

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА · ЛЕНИНГРАД

55(57)
О-23
879016
Обручев
Геология Сибири
1936
879016
РК

928

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СОВЕТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ (СОПС)

П. Л. ДРАВЕРТ
55(57)
О-23

В. А. ОБРУЧЕВ

ГЕОЛОГИЯ СИБИРИ

ТОМ II

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

С 13 таблицами фотоснимков
3 картами и 24 рисунками

879016

Омская областная
БИБЛИОТЕКА
им. А. С. ПУШКИНА

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК
МОСКВА . 1936 . ЛЕНИНГРАД

91

Л. Л.
ДРЛБЕРТ

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Апрель 1936 г.

Непременный секретарь акад. *Н. Горбунов.*

Редактор издания акад. В. А. Обручев.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящий том входят три главы, содержащие описание среднего и верхнего палеозоя Сибири, дислокаций варисцийского цикла, проявлений вулканизма и полезных ископаемых, подчиненных этим отложениям или связанных с варисцийским вулканизмом. Затем следуют дополнения к т. I, т. е. к докембрию и к древнему палеозою, составленные во время печатания этого тома. Объем этих дополнений показывает, что вставить их своевременно в текст I тома во время его набора не было возможности без сильной задержки его выпуска. Он показывает также, насколько быстро подвигается геологическое изучение Сибири, особенно если принять во внимание, что большое количество новых данных осталось еще неиспользованным в виду того, что отчеты исследователей в большинстве учреждений, ведущих геологическую съемку, поиски и разведки, печатаются с большим запозданием и часто несколько лет ожидают своей очереди, или просто обогащают фонды этих учреждений, оставаясь недоступными для посторонних лиц. В этом отношении приходится отметить Дальневосточный ГР трест, 5 лет ничего не издавший, Восточно-Сибирский ГР трест и даже ЦНИГРИ, публикующие очень мало. Исключение составляет Западно-Сибирский ГР трест, регулярно выпускающий «Вестник» и «Материалы», благодаря которым результаты исследований в районе работ этого треста быстро становятся общедоступными. Поэтому всего больше дополнений читатель найдет для Алтайско-Саянской области, тогда как для Восточной Сибири и Дальнего Востока большинство дополнений я мог дать только благодаря любезности отдельных исследователей, предоставлявших мне свои отчеты в рукописном виде, или дававших выдержки из них. И количество этих дополнений, особенно по Дальнему Востоку, не так велико.

Нужно упомянуть, что геологическую карту Сибири, очень желательную для иллюстрации настоящего описания, может быть удастся приложить к последнему тому. Составление ее — очень кропотливая работа, для которой пришлось бы привлечь многих исследователей, чтобы они изобразили геологию изученных ими районов по новейшим данным. Это заняло бы очень много времени и обо-

шлось бы дорого и в сущности явилось бы дублированием работы ЦНИГРИ, где новое издание геологической карты Сибири в масштабе 1 : 16 000 000 уже подготовляется. По соглашению Академии Наук с этим институтом оттиски данной карты можно будет получить ко времени выхода из печати последнего тома, если она будет уже печататься к тому сроку.

Остается заметить, что из фотографических снимков, помещенных в настоящем томе, часть относится еще к тексту т. I в качестве его дополнений, именно табл. XIII (протерозой? Центрального Алтая), табл. XIV, фот. 27 (протерозой в Кузнецком Алатау), табл. XIV, фот. 28 (кембрий и протерозой у Красноярска), табл. XVII, фот. 33 (средний кембрий на р. Лене), табл. XV, фот. 29 (нижний силур Зап. Саяна), табл. XV, фот. 30, табл. XVI и табл. XVIII, фот. 35 (нижний силур Салаира), табл. XVII, фот. 34 и табл. XVIII, фот. 35 (интрузия каледонского цикла) и табл. XVIII, фот. 36 (интрузия докембрия). Остальные снимки изображают выходы среднего и верхнего палеозоя и варисцийских изверженных пород, кроме табл. XXV, которая представляет снимки порогов на реке средней и большой величины в Зап. Саяне.

Ленинград, 1 сентября 1935 г.

В. А. Обручев

ГЛАВА VI

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Отложения девона распространены в Сибири меньше силурийских; на громадной площади Средне-Сибирской платформы с Алданским плато они совершенно отсутствуют за исключением западной и северной окраины и это отсутствие нельзя объяснить позднейшим размывом; кембрий и силур платформы далеко не везде залегают горизонтально, местами нарушены достаточно сильно, и девон должен был сохраниться хотя бы в мульдах синклиналей, или под покровом траппа или тунгусской свиты, занимающих огромные площади до сих пор несмотря на размыв в течение всего мезозоя и кайнозоя. Это отсутствие обусловлено осушением платформы в последнюю фазу каледонских движений; море в начале девона отступило на запад, север и восток, сохранилось на юге, где мы и находим его отложения в достаточном изобилии несмотря на позднейший размыв. На северо-востоке, за нижней Леной, девон известен в разных местах Янско-Колымского края и на о. Котельном; на востоке он найден в Вост. Забайкалье, в бассейне р. Зеи, на верхнем и нижнем Амуре и на берегу Охотского моря возле Аяна. На юге вся гористая полоса Сибири от Вост. Саяна до Алтая содержит более или менее крупные площади девона, местами в полном развитии; еще больше он распространен в северном Казахстане, где, как равно в Салаире, Кузнецком Алатау, Алтае сравнительно недавно считался древнейшей из осадочных систем, содержащих фауну. Девонские осадки также имеют существенно красный цвет, характеризующий нижний и верхний кембрий и разные горизонты силура; подобно кембрию красный цвет наиболее распространен в глинисто-песчаных отложениях нижнего и верхнего девона, соответствует мелководью моря и свидетельствует о пустынности соседней суши, на которой часть этих красноцветных осадков отлагалась также в озерах, дельтах и в виде дюн; средний девон часто представлен более мощными и чистыми известняками, что указывает общее погружение страны к середине периода.

Рассмотрение девона начнем с западной окраины платформы, вдоль которой передвинемся на юг в гористую полосу, где будем

подвигаться с востока на запад; разрозненные и мало изученные проявления девона на северо-востоке и в Амурском бассейне рассмотрим в конце.

На западной окраине платформы девон встречен С. Обручевым по рр. Бахте и Курейке, притокам Енисея. На Бахте в красных ярах у 15-й шиверы от устья непосредственно на кирпично-красных глинах силура лежит пласт в 4 м серого и лилово-фиолетового крупнозернистого песчаника, внизу переходящего в пудинг с обломками глины; в пудинге, частью и выше, найдены обильные остатки рыбы, представляющей новый род *Angarichtys hyperboreus* по определению Д. Обручева, относящего его к девону, вероятно среднему или верхнему (**1926**). Выше песчаника свита в 60 м видимой мощности состоит на две трети из лилово-фиолетовых глин и на одну треть из песчаников того же цвета (зеленые цвета редки) известково-глинистых. Кроме костей рыб в песчанике псевдоморфозы по NaCl (**1932**, 1, 154). На карте Тунгусского бассейна девон в частой перемежаемости с силуром в связи с складчатостью показан по всему нижнему течению р. Бахты до ее выхода в аллювий долины Енисея (**1932**, атлас, т. XXXII). На Курейке, т. е. на 4° севернее, девон, по тому же геологу, состоит из двух свит. Нижнюю слагают лилово-красные с зелеными пятнами, реже зеленые глины с редкими прослоями темнозеленых известковистых сланцев и вишнево-красного песчаника. В глинах ниже щек Курейки найдены остатки панцырных рыб *Amphiaspis argos* нового рода из отряда *Heterostraci* по определению Д. Обручева; этот род может быть отнесен как к верхнему силуру, так и к девону (до верхнего), т. е. нижняя свита частью может представлять и силур. Верхняя свита состоит из зеленых известковистых песчаников и известковистых сланцев, в некоторых слоях богатых трубчатыми кораллами. Эту свиту исследователь относит к среднему или верхнему девону, так как на ней лежат известняки с турнейской фауной. Общая мощность обеих свит от 550 до 1000 м, но в них могут быть значительные перерывы как тектонические, так и трансгрессивные (**1932**, 1, 154).

Итак можно думать, что на Курейке мы имеем весь девон (даже если курейская рыба силурийская), хотя и с перерывами, т. е. что здесь после отступления моря с платформы сохранился залив или лагуна, периодически, может быть, осушавшаяся, а потом опять затоплявшаяся. На Бахте же, значительно южнее, приходится предполагать более позднее проникновение моря — залив вдоль нижнего Енисея удлинился и вытянулся дальше на юг к началу верхнего девона.

В хр. Бырранга, по сообщению Урванцева, на силуре согласно лежит толща битуминозных известняков до 1000 м мощности, содержащих фауну, по предварительному определению На-

ливкина, скорее верхнедевонскую. Если это подтвердится, то трансгрессия верхнедевонского моря кроме низовья р. Енисея распространилась и далее на восток-северо-восток, вероятно вдоль Хатангского грабена до Хатангской губы, а севернее в пределах Таймырского края море было уже глубокое и отложило мощные известняки.

В последнее время девон обнаружен еще в составе Соляной сопки на полуострове Урунг-тумус в Хатангской губе; по Емельянцеву, в основании залегает мощная толща каменной соли, возраст которой Толмачев считал силурийским; она обнажена на 15 м; на ней лежит толща гипса в 70—80 м, тесно связанного с солью. Выше следуют доломиты с морской фауной франского яруса, т. е. нижней части верхнего девона, мощностью до 30 м, сменяемые толщей до 10 м тонкослоистых, местами красных, как бы обожженных, местами темносерых, желто-серых и лиловатых мергелистых и доломитовых плитняков. Местами на девоне залегают еще останцы изверженных пород, может быть тунгусской свиты, а затем морской мезозой.

В доломитах найдены: *Atrypa micans* Buch., *A. bifidaeformis* Tschern., *Spirifer subumbonus* Hall., *Pentamerus brevirostris* Phill., *Liorhynchus kellogi* Hall., *Strophaeodonta* cf. *interstrialis* Phill., *Glassis whidborni* Daw. (?), *Pleurotomaria* sp., *Lucina* sp., *Naticopsis* sp., *Buchiola* ex gr. *retrostriata* Buch., *Orthoceras* sp., *Posterioceras* sp., *Tornoceras* sp., *Tentaculites* sp. и строматопоры, по определению Наливкина. По нахождению некоторых форм, как *Buchiola* и головоногих, эти доломиты можно приравнять к доманиковому горизонту Урала и Тимана. Они лежат небольшими островками прямо на гипсе. В вышележащих плитняках, местами также покрывающих непосредственно гипс, что может быть обусловлено тектоническими нарушениями, обильными в Соляной сопке, фауны не найдено.

В южной части западной окраины платформы, в Канском угленосном бассейне, по новым данным Коровина, девон имеется на юге, на участке железной дороги Сорокина — Камарчага и в южной части Рыбинского угленосного района, где он образует мощную толщу базальных конгломератов, перекрывающую белые сахаровидные песчаники окского яруса, т. е. самого нижнего силура; на юг от ст. Заозерной найдены пока неопределенные растительные остатки (письменное сообщение). Верхнего силура и большей части нижнего силура в этом бассейне нет, и появление девона можно объяснить не сохранением морского покрытия при общем отступлении верхнесилурийского моря с платформы, а проникновением девонского с юго-запада, из окрестности Красноярска, по прорыву между южным концом Енисейского горста и отрогом Вост. Саяна, доходящим до Енисея.

Возле Красноярска давно уже известна качинская красноцветная свита, слагающая берега р. Качи, левого притока р. Енисея, и покрывающая торгошинский известняк правого берега. Эрман (**682а**) и Чихачев (**646**) отнесли ее к древнему красному песчанику; Гофман кратко описал ее состав, но вопрос о возрасте оставил открытым, так как окаменелостей в ней не нашел, отметив только ее несогласное налегание на граувакковой свите выше по Енисею (**347,** 37, 38). Черский подтвердил девонский возраст и даже присоединил к качинской свите кембрийский торгошинский известняк на основании первого определения Шмидтом трилобитов, найденных Златковским, как девонских (**1602,** 65). Богданович описал ряд обнажений по р. Каче, отнес свиту к группе пестрых пород и красноцветной среднего девона, а на своей карте показал широкое развитие этих отложений на восток от Енисея вдоль тракта и железной дороги до р. Кан, уходящих по рр. Рыбной и Кану и далеко на юг до окраин Оджинского и Канского белогорий; он описал также ряд обнажений в Канском бассейне (**1894,** 362—370). Годом раньше он сообщил, что в известняках качинской свиты близ д. Дрокиной были найдены брахиоподы и кораллы, которые по сравнению с обильной фауной в однородных породах Минусинского округа можно отнести к верхнему ярусу среднего девона (**1893,** 276), но в более подробном отчете следующего года об этой находке ничего не говорится и во всей позднейшей литературе о ней вообще никаких сведений нет, так что первое сообщение приходится поставить под сомнение. В виду этого, а также на основании ряда соображений, я в «Геологии Сибири» (**1926,** 95—97; **1927,** 76, 77) высказался в пользу верхнекембрийского возраста качинской свиты и счел вообще распространение девона к востоку от Енисея сомнительным. Последнее предположение оказалось неправильным, а относительно качинской свиты мы имеем новейшие данные Кузнецова, который наблюдал ее как по р. Каче, так и на правом склоне долины р. Енисея ниже Красноярска в районе д. Торгошино, ст. Пузыревой (Зыковой) и Черной сопки, а также в бассейне р. Базаихи; обнажена она вообще плохо в виду рыхлости пород, так что полный разрез нельзя было составить. Нижние горизонты характеризуются преобладанием грубого песчаника и галечника преимущественно буро-красного цвета, с резкой косой слоистостью и галькой подстилающих пород; в 1 км к западу от д. Торгошино среди песчаников видны иногда прослои желтоватых мергелей с громадным количеством растительных остатков, исключительно *Asteroxylon elberfeldense* Kraus. (по Хахлову), известному из нижнего и низов среднего девона Германии. Везде, где видны низы свиты, они лежат трансгрессивно на размытой поверхности торгошинского известняка и представляют конгломерат с хорошо окатанной, но плохо сортиро-

ванной его галькой, достигающий разной мощности — от 4—5 до десятков метров; выше следуют грубые красные известковистые песчаники с грубой косой слоистостью. Выше в свите перемежаются песчаники бурые, красные, малиновые, коричневые и такие же конгломераты с галькой разных пород (порфиритов, ортофиров, сиенит-порфиров, кварца, известняка, граувакк) часто с косой слоистостью; отдельные пласты представляют красные глинистые сланцы, розоватый песчанистый известняк, красные и пестрые глины и мергели; иногда песчаники и конгломераты белые или пестрые. Кузнецов оспаривает указанную Богдановичем мощность свиты в 213 м (100 саж.) и находит, что она гораздо больше, не менее 1 км; деление Богдановича на нижнюю красноцветную и верхнюю пестроцветную группы он также отвергает; свита представляет отложения очень мелкого моря или залива, в котором условия отложения осадков менялись на каждом шагу, и получилось очень пестрое чередование осадков как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении (**1932,** 33—36). Нужно еще упомянуть, что известняк, образующий на разных горизонтах пласты до 4 м, обилует прожилками и шнурочками роговика (кремня) и красного сердолика, что отметил уже Гофман (**347,** 37) и повторяют Черский и Богданович, но эти прожилки не составляют характерной особенности известняка качинской свиты, так как замечаются и в торгошинском (Черский, **1602,** 60), хотя и менее обильно, представляя, очевидно, продукт позднейших гидротермальных процессов, связанных с последевонскими интрузиями.

Что же касается вопроса об обширном распространении качинской свиты в южной части Канского угленосного бассейна, показанном на карте Богдановича, то необходимо иметь в виду новые исследования этого бассейна, обнаружившие здесь развитие и верхнего кембрия, также красноцветного, почему при беглом осмотре легко смешать те и другие отложения. Коровин указывает впрочем некоторые отличия: мощность качинской свиты до 1500 м (по Кузнецову), а верхнего кембрия — до 200 м; в первой есть прослои известняка, во втором их нет; первая начинается мощной, до 100 м, толщей конгломератов, которые в верхнем кембрие встречаются только в верхних горизонтах в виде непостоянных конгломеративных песчаников мощностью менее 10 м; в составе качинской свиты принимают участие светлосерые кварцевые песчаники, близкие к сахаровидным песчаникам окского яруса нижнего силура, которых нет в верхнем кембрие (из письма). Качинская свита создавалась из продуктов размыва как кембрия, так и силура, почему состав ее и получился более пестрый; местами она может непосредственно налегать на остатки красноцветной свиты верхнего кембрия и разграничение той и другой требует очень тщательного исследования.

Вышеуказанный *Asteroxylon*, найденный в низах качинской свиты, не определяет точно ее возраста, так как известен в нижнем девоне и в низах среднего девона. Но так как в Канском бассейне весь верхний силур и значительная часть нижнего отсутствуют, из чего можно заключить, что море покинуло эту часть платформы уже в начале силура, то наиболее правдоподобно, что оно вернулось в эту местность в связи с общим погружением страны, развившимся не в начале девона, а позже. Поэтому качинскую свиту можно было бы считать среднедевонской, соответствующей нижним горизонтам среднего девона Минусинского края, если бы она представляла морское образование. Молчанов на карте Вост. Саяна протягивает полосу девона с верховий р. Базаихи на ЮВ на среднее течение р. Маны и затем по предгорьям через рр. Анжу, Кырель, Кан, Исиль, Кунгус, Агул до Тагула, где она выклинивается и затем вновь появляется уже в глубине Саяна в Бирюсинском районе на М. Бирюсе и в верховьях р. Огнет. Здесь, по его описанию, свита кембрийских известняков и несогласно залегающих на них порфиритов и их туфов трансгрессивно перекрыта красноцветными отложениями, представляющими мощную свиту конгломератов, вверху переходящих в песчаники. Первые состоят из хорошо окатанного, но плохо сортированного материала; галька, величиной от горошины до 30 и 50 см, то спорадически рассеяна в псаммито-пелитовой массе, то тесно сближена, то образует как бы прослои среди песчаников и состоит существенно или из известняка или из порфирита и его туфов, смотря по тому, какие породы конгломерат покрывает; изредка попадается мелкая галька кварца, кварцита и очень редко гранита; дейки сиенит-порфира местами секут конгломерат, что доказывает большую молодость этой интрузии во всяком случае относительно нижних горизонтов свиты. Вверх по последней породы становятся песчано-глинистыми, получают характерную красную окраску (в конгломерате преобладает зеленоватый оттенок) и иногда имеют хорошо выраженную крупную косую слоистость, обусловленную сменой глинистых прослоев крупнопесчаными. Все факты указывают прибрежно-дельтовый характер отложений (**1930,** 22, 23).

Молчанов позже проследил те же буро-красные конгломераты в вышеуказанной полосе бассейнов рр. Кана и Маны на северо-западе; в отчете о М. Бирюсе он считал свиту условно девонской, но в общем очерке Вост. Саяна сопоставил ее с нижнедевонским базальным конгломератом Вологдина из Кизир-Казырского района, тогда как качинскую свиту по литологическому составу параллелизует с туранской Минусинского края, т. е. с верхним девоном. Последнее, по моему мнению, неправильно; как указано выше, качинскую свиту можно было бы считать низами среднего девона и к тому же возрасту отнести и красноцветную свиту северного подножия

Саяна и М. Бирюсы, связывая ту и другую с общим погружением местности. Но так как ни та, ни другая свита не содержат морской фауны, то мы имеем полное основание считать их континентальными отложениями, а в таком случае наиболее вероятный возраст их — нижнедевонский — эпохи усиленного размыва, следовавшего за последней фазой каледонского орогенезиса.

В недавно вышедшем описании Канского золотоносного района (**1934**) Молчанов сообщает, что красноцветная свита девона в предгориях Вост. Саяна лучше всего обнажена по р. Кан, где дает ряд довольно больших разрезов; они состоят из темнокрасных большею частью косослоистых песчаников, переслаивающихся с тонкими пропластками красных глинистых сланцев и с маломощными (до 2 м), но довольно обильными линзовидными прослоями светложелтого известняка (33—35). Конгломераты не упомянуты; свита на карте условно отнесена к среднему девону. Ниже по Кану песчаники переходят в пестрые мергели, подстилающие юрские угленосные отложения.

В глубине Вост. Саяна морской девон вообще нигде не обнаружен. Преображенский в верхнем бассейне р. Оки по рч. Б. Сархою, правому притоку р. Тиссы, встретил мощную свиту, сложенную в нижней части из нормальных (?) сланцев, песчаников и конгломератов серых, красноватых и зеленоватых цветов, в большинстве туфогеновых, с вклинившимися слоями изверженных пород порфирового типа, в верхней части из грубослоистых светлых известняков, а еще выше — из сильно измятых зеленоватых глинистохлоритовых сланцев и песчаников с массой мелких четкообразных жил кварца; в верховьях Б. Сархоя нижняя часть свиты пересечена значительным количеством жил крупнозернистого гранита, а также кварца с сульфидами меди; последние пересекают также сланцы и песчаники верхней части свиты в низовьях реки (Изв. Геол. ком., 1917, № 1, 218—220). О возрасте свиты он ничего не говорит, нахождения фауны не упоминает, так что непонятно, откуда Молчанов в очерке Вост. Саяна получил сведения, что Преображенский установил наличие девона в истоках Оки (**1934**, 40). Эта свита скорее всего кембрийская, но может быть и докембрийской; считать ее морским девоном нет никаких оснований. Свита северных предгорий Саяна по р. Уде, которой подчинен Федоровский медный рудник, быть может давший основание для сопоставления (хотя месторождение другого типа), по Котельникову, нижнекембрийская (**1933**, 47). Львов в последнем очерке Тункинских и Китойский альп (**1930**) не упоминает девон, как равно и Головачев, изучавший верховья рр. Оки и Урика (**1931**). Наличие девона в Урянхайской котловине (где он впрочем континентальный), а также в западной части Вост. Саяна не может служить доказательством его

присутствия в глубине этих гор; в западной части — бассейне Кизира и Казыра — девон также континентальный. Итак пока мы не имеем никаких данных для предположения, высказанного Молчановым, что Вост. Саян покрывался девонским морем; после каледонских фаз складчатости он, очевидно, представлял уже сушу с горными цепями, в долинах которой местами могли отлагаться континентальные образования девонского возраста, остатком которых, может быть, является красноцветная свита М. Бирюсы, хотя не исключена возможность как более раннего (в. силур), так и более позднего (карбон-пермь) ее возраста.

По р. Кизиру в западной части Вост. Саяна девон, по наблюдениям Вологдина, имеет уже значительное развитие в районе порогов вниз от устья кл. Долгого и до Подпорожного белка. Но, кроме того, еще выше по течению Кизира (вдоль хр. Фигуристого) встречены древние конгломераты выше и ниже пятого порога, на Кинзилюкском белке, отнесенные к силуро-девону. Они достигают местами более 50—80 м мощности, состоят из разнообразных уже измененных пород кембрия и вышележащей метаморфической свиты, реже из зеленокаменных пород древнейших излияний и гранита; галька нормальных эффузивов почти отсутствует (**1931,** 17), чем они отличаются от конгломератов нижнего девона. Но это отличие может быть обусловлено тем, что в районе их развития нормальных эффузивов нет, так что возможен и нижнедевонский возраст.

Девон, по Вологдину, расчленяется на три свиты:

Нижняя свита: перемежаемость красноватых, бурых и сероватых, чаще грубозернистых песчаников с красноватыми конгломератами (галька нижнепалеозойских метаморфических толщ, эффузивов, серых гранитов типа адамеллитов и банатитов, красноватых гранитов). Песчаники часто косослоисты; местами среди них характерные разности с чешуйками красного глинистого сланца, свойственные некоторым горизонтам абаканской и качинской свит. В верхах — горизонты с углистыми остатками крупной наземной флоры. Мощность не меньше 800—1000 м.

Средняя свита, образующая порог: перемежаемость красновато-серых конгломератов и серых плотных, местами послойно окремненных известняков, пластами в 1—1.5 м, иногда также с галькой; есть прослои песчаника. В гальке весьма часты кембрийские известняки. Мощность до 80 м.

Верхняя свита: те же конгломераты, переслаивающиеся с красными, большей частью мелкозернистыми песчаниками, постепенно замещающими первые; они то правильно-, то косослоисты, преимущественно кварцевые; в верхних горизонтах конгломератов кое-где галька красных щелочных гранитов и сиенитов, пегматитов, фельзитов, кварцпорфиров, кератофиров и пр. В средних горизон-

тах, начиная от 180—200 м, в грубом песчанике несколько слоев с крупной наземной флорой, идентичной флоре туранской свиты верхнего девона, района Моисеевки. Мощность не менее 1000 м.

Эти три свиты, по Вологдину, соответствуют условно всем трем отделам минусинского девона; нижняя залегает согласно на покровах эффузивов, начинаясь крупногалечным конгломератом, что дополняет ее сходство (**1931,** 22, 23).

В Нижнекизирском районе Булынников относит к девону, скорее всего среднему, мощные излияния кварц-порфиров, фельзит-порфиров, ортофиров, мелафиров с подчиненными им туфогеновыми, реже осадочными породами; мелафиры и авгит-порфиры, повидимому, наиболее молодые; эти породы прорваны по Бурлуку и Тубе кварц-сиенитами гипабиссального типа, а в Ольховском участке — габбро; они слагают большие площади в бассейне р. Ирбы, по пра-

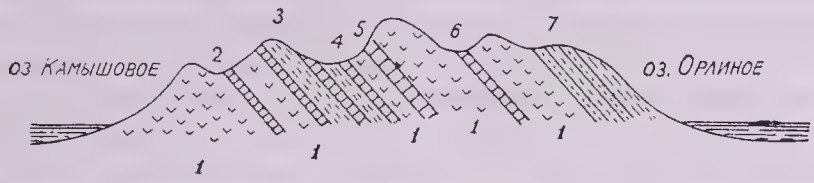


Рис. 35а. Идеальный разрез через горы Темиртигей (по Эдельштейну).

1—оливиновые диабазы; *2*—полуоолитовый известняк; *3*—мергели и брекчии; *4*—слоистые брекчии; *5*—брекчии и песчаники; *6*—туфы и брекчии; *7*—грубые брекчии и песчаники.

вым притокам р. Тарбатки, в районе низовий Кизира и Казыра и вначале образованной из них Тубы (**1929,** 33).

В Минусинской котловине девон пользуется обширным развитием и достигает большой мощности, отделяясь от нижнего палеозоя резким перерывом; литологически состав его в разных местах вариирует в широких пределах, поэтому приводить в деталях разрезы, составленные разными исследователями, нет возможности; они заняли бы десятки страниц. Они найдут место в соответствующем томе подробной «Геологии СССР». Мы пользуемся сводкой, данной Эдельштейном, с некоторыми сокращениями и дополнениями (**1932**).

Нижний девон (абаканская свита Эдельштейна) выступает во многих местах как на восточной окраине Кузнецкого Алатау, так и вдоль отрогов последнего, которые делят котловину на три части. В районе левого берега р. Абакана, по рр. Уйбату, Камыште, Нене, к нижнему девону относят грубые непрочные конгломераты с галькой почти одних кембрийских известняков; гальки гранита и других глубинных пород почти нет; эти конгломераты встречаются спорадически по склонам гор и по подошве отрогов Алатау небольшими

полосами и пятнами, так что трудно судить об их отношении к другим толщам. Полный разрез девона начинается свитой серых, бурых и красноватых песчаников, песчанистых сланцев и конгломератов с неясными растительными остатками и бесчисленными дейками и жилами порфиритов, прихотливо ветвящимися, мощностью от 1 см до многих метров; мощность свиты значительная (рис. 35а). Выше следует свита подобных же осадочных пород, но с согласно залегающими покровами порфиритовых лав лиловых, бурых, серых, фиолетовых, черных, плотных и миндалекаменных, туфов и брекчий; местами прослои плотного или полукристаллического известняка без фауны. Свита местами достигает нескольких сот метров и залегает с некоторым угловым несогласием на нижележащей толще. В песчаниках — неопределимые остатки растений и очень редко отпечатки *Spirorbis* sp. В нижних конгломератах кроме известняков в гальке имеются обломки гранитов Алатау, в частности самого молодого, красного; конгломераты залегают в разных горизонтах, достигая местами десятков метров мощности; они связаны слабо, иногда туфовым цементом; некоторые валуны достигают 0.5 м и больше. Свита отлагалась в прибрежных или мелководных бассейнах, периодически заливавшихся лавовыми потоками. По условиям отложения понятно, что состав свиты не может быть постоянный, как равно и мощность — преобладают то вулканические породы, то осадочные и туфовые образования. Несколько сложнее состав нижнего девона в юго-западном углу котловины, в стыке Зап. Саяна и Алатау, где Баженов различает три горизонта: нижний из песчаников, конгломератов и эффузивов — до 3.5 км, средний из мощных (в 160 м) мергелистых известняков отчасти с фауной, и верхний того же состава, как нижний — 865—1200 м. Фауна, по определению Полетаевой, состоит из брахиопод, кораллов и моллюсков; среди первых установлены *Spirifer undifer* Roem., *Sp. undifer* var. *undulata* Dav., *Sp. curvatus* Schloth., *Sp. aviceps* Kays., *Sp. indifferens* var. *transiensis* Barr., указывающие верхи нижнего девона (**1930**, 43—51).

В центральной части котловины, Тубинско-Сисимском районе, нижний девон представлен абаканской свитой, в средней части которой имеется также горизонт известняков в 50—80 м — желтых сланцеватых, то глинистых, то с кремнями, то с тонкими прослойками оолитов, местами переслаивающихся с красными песчаниками. Фауна здесь не найдена. Верхняя часть представляет характерные желтые, жерновые песчаники, тогда как нижняя состоит из конгломератов, песчаников, в нижних слоях перемежающихся с эффузивными покровами и туфами и массивными кремнистыми известняками; лежачий бок свиты состоит из покровов порфиров, альбитофиров, кератофиров, их туфов и туфобрекчий. Эта красноцветная нижняя толща

достигает 800—1200 м, верхние жерновые песчаники от 50—70 до 200—250 м мощности, т. е. общая мощность нижнего девона местами достигает более 1500 м (Вологдин, **1932,** 98—103).

Из сказанного следует, что в начале девона в Минусинской котловине моря еще не было, а происходили вулканические извержения и на суше, а также в мелких водоемах, образовавшихся в замкнутых впадинах, или оставленных силурийским морем, отлагались лавы, туфы, песчаники и конгломераты, образовавшие нижнюю красноцветную толщу. Море проникло только в конце эпохи, судя по указанной фауне, отложило маломощные известняки и быстро обмелело, судя по составу верхней свиты, к которой местами снова примешивался вулканический материал.

Иной состав нижнего девона котловины указывает Чураков (**1932,** 50—52), который всю эффузивно-осадочную свиту, лежащую ниже горизонта известняков, относит к верхнему силуру (как отмечено в гл. V), а девон начинает с этих известняков; последние он называет немыми, хотя ему известна фауна, найденная Баженовым, и он сам доказывает, со слов Наливкина, что в этой фауне нет ни одной типичной нижнедевонской формы, так что она может быть и верхнесилурийской, приводит слова Никифоровой, нашедшей в ней *Spirifer cyclopterus* Hall., известный в слоях Lower Heidelberg Сев. Америки, которые теперь относят не к нижнему девону, а к верхнему силуру. Этими известняками спорного возраста, по Чуракову, начинается трансгрессия девонского моря; на них залегают кварцевые глауконитовые песчаники с остатками флоры, определенной Криштофовичем как *Asteroxylon sibiricum* n. sp., указывающий вообще нижнюю половину девона (**1929,** 4—5); в верхнем горизонте этого яруса найдены плохие отпечатки рыб. Эти песчаники залегают на известняках согласно и занимают значительно большую площадь, т. е. трансгрессия моря расширилась. Еще выше залегают известняки с *Pterinea* sp. и кораллами, относимые другими исследователями к среднему девону. Чураков указывает, что эти известняки представляют непосредственное продолжение яруса песчаников, так как он видел на восточной окраине Алатау их переслаиванье с песчаниками, а у оз. Инголь постепенный переход в виде известковых песчаников; затем в верхнем ярусе имеется пелециподa из рода *Leptodesma*, нижнедевонская по мнению Наливкина, а коралл *Cyathophyllum minussinensis* в мергелях этого яруса, по Черкесову, также указывает нижний девон. Кроме того, Фрех описал доставленные ему Эдельштейном из уроч. Шалбок-узень, с рч. Нени и горы Улак-хаза окаменелости как типичный *Spirifer paradoxus*, *Pterinaea laevis* var. *asiatica* и *Pt.* cf. *follmani*; спирифер является руководящей формой верхнего кобленцского яруса нижнего девона

(**1911,** 22—24).[1] Меньшее значение имеют растительные остатки, определенные Криштофовичем как cf. *Psilophyton princeps* и cf. *Ps. thomsoni* Daws и *Leptophloeum sibiricum* n. sp., найденные Вологдиным и Эдельштейном на левом берегу Енисея ниже Копкоева улуса в слоях, подстилающих пласты с типичной фауной среднего девона, так как псилофитовая флора вообще определяет только нижнюю половину девона (т. е. может залегать и в низах среднего девона) (**1927,** 332).

Таким образом, имеется еще крупное несогласие между исследователями относительно нижней границы нижнего девона, именно принадлежности эффузивно-осадочной свиты под известняками к верхнему силуру или к нижнему девону, и менее крупное относительно верхней границы; относительно последней и Эдельштейн до полной критической переработки всей минусинской фауны воздерживается от категорического заключения (**1932,** 27). Но согласное налегание известняков на нижележащих пластах эффузивно-осадочной свиты и переслаиванье их с бурыми и красными песчаниками, указываемое как Вологдиным в Тубинско-Сисимском районе, так и Баженовым в стыке Зап. Саяна и К. Алатау, не позволяет резко отделять эту свиту от известняков; хотя последние доказывают трансгрессию моря, сменившую фазу вулканизма, но эта трансгрессия не наступила внезапно, а развивалась постепенно; вулканизм ослабевал, потоки лав, характеризующие самые низы свиты, сменились чередованием туфогеновых и грубых обломочных осадков в мелких заливах наступавшего моря, которые затем углубились настолько, что в них могли отлагаться известняки, местами с фауной, указывающей на более постоянные и спокойные условия. Вышеследующие песчаники с растительными остатками и рыбами, занимающие более значительные площади и трансгрессирующие на разных более древних породах, как отмечает Чураков (**1932,** 51), свидетельствуют о продолжавшемся погружении и расширившейся трансгрессии хотя и мелкого моря, и только еще позже к концу нижнего девона море углубляется и отлагает известняки с спорной нижне-среднедевонской фауной. Перерыва в отложениях нет, и если относить эффузивно-осадочную свиту к верхнему силуру, то придется отрицать и эрийскую фазу орогенезиса, что противоречит данным о дислокациях, изложенным в гл. V, так как вулканизм, давший материал этой свиты, в этом случае должен считаться следствием более ранней, таконийской фазы. События в котловине, начиная с интенсивного вулканизма

[1] По поводу этих определений Фреха Эдельштейн в свое время (**1915,** 21—23) сделал разъяснения и указал, что форма, определенная как Sp. paradoxus, встречается в Минусинском крае совместно с типично среднедевонскими формами, а птеринеи залегают в более низком горизонте, так что в разрезах бейском и на Нене принимают участие нижний и средний девон.

и кончая образованием известняков с богатой фауной среднего девона, развивались постепенно и без перерыва; суша, созданная эрийской фазой, мало-помалу покрывалась морем, захватывавшим все бо́льшую площадь.

Нижнедевонский возраст значительной части абаканской свиты подтвердили недавно Вялова и Вялов (1935). В окрестностях д. Кокоревой на левом берегу Енисея они нашли в абаканской свите, в 100 м ниже ее кровли, много растительных остатков, представляющих, по Криштофовичу, многочисленные экземпляры *Asteroxylon sibiricum*, почти исключительно в стадии *Hastimella*; эти формы при отсутствии более дифференцированных указывают на возраст нижнего девона, более низкий, чем слои с флорой улуса Копкоева, содержащие уже *Leptophleum sibiricum* Krysht. — примитивный лепидодендрон. Вяловы указывают, что растения, найденные Чураковым (*Asteroxylon sibiricum*) к западу от Уленьской котловины, и Нейман (неопределимые) в верхних слоях желтых песчаников, мощностью в 200—300 м, восточнее листа Карелино, залегают в более высоких горизонтах, а растения улуса Копкоева — еще выше, под слоями с морской фауной бейского горизонта, на 350—400 м выше горизонта с растениями д. Кокоревой, открытого ими.

Средний девон, по Эдельштейну, представлен толщей небольшой мощности, не более 200—250 м, лежащей вполне согласно на нижнем девоне. Она начинается темнобурыми глинистыми песчаниками, рухляками и песчанисто-кремнистыми сланцами, которые выше сменяются очень тонкосланцеватыми известняками (темными в свежем изломе, охристо-желтыми при выветривании), в некоторых горизонтах переполненных желваками черного кремня; местами (в горе Аз) они содержат бедную фауну пелеципод с нежной тонкой раковиной. Выше следуют известняки, содержащие в нескольких горизонтах очень богатую по количеству особей, но бедную видами фауну брахиопод, пелеципод, гастропод, кораллов и мшанок; трилобиты крайне редки; головоногие отсутствуют. В общем можно, повидимому, выделить в разрезе по крайней мере 4 горизонта с различной фауной:

1) Нижний с мелкими пелециподами и одиночными кораллами; из него определены: *Mediolopsis submissa* Barr., *M. impar* Clarke. *Orthonotus nasutus* Conr., *Leptodomus* cf. *communis* Clarke, *Leptodesma asa* n. sp.

2) Горизонт с банками *Pterinea bonissensis* Ochl., *Pt. laevis var. asiatica* Frech., *Pt. lodanensis* Frech.

3) Горизонт с типичной фауной брахиопод и мшанок; из него определены еще Штукенбергом из сборов Лопатина и Мартьянова с р. Беи близ с. Бейского: *Crania obsoleta*, *Strophalosia productoides*, *Streptorhynchus crenistria*, *Rhynchonella lopatini*, *Spirifer schmidti*,

Sp. undiferus, Sp. martjanowi, Sp. chechiel, Sp. kayseri, Sp. subcomprimatus, Nucleospira tokwanensis, Atrypa reticularis, Athyris concentrica; из брюхоногих *Murchisonia* sp.; из пелеципод *Leda* sp., *Pterinea minussiensis*; из червеобразных *Cornulites epithonia* и *Spirorbis omphalodes*; из мшанок *Polypora* sp., *Monticulipora fibrosa, M. parasitica*; из кораллов *Aulopora tubaeformis, A. repens*; из криноидей *Cyathocrinus* sp. и из трилобитов *Phacops sp.* (**1670-а**). Казанский, начавший описание фауны минусинского девона, добавил еще *Orthotetes umbraculum* Schloth., *Productella productoides* Murch., *Productus spinulicosta* Hall, *Sp. mediotextus* Vern. et Arch., *Sp. macrothyris* Hall, *Retzia* (?) *lopatini* Stuck., *Atrypa aspera* Schloth., *Lingulodiscina* cf. *newberryi*, *Eunella sullivanti* Schuch., *E. harmonica* Hall (Изв. Геол. ком., 1919, № 1, 118). Из горизонта с кораллами Черкесов определил *Cyathophyllum minussiensis* n. sp.

4) На самом верху лежат слои с множеством мелких брахиопод и гастропод.

Гастроподы, криноидеи, остракоды и рыбы минусинского среднего девона еще не определены. Мшанки, детально обработанные Шейнманом, вместо ранее указанных *Monticulipora fibrosa* и *M. parasitica*, отнесены к следующим формам: *Heterotrypa jakowlewi* n. sp. var. *palinipedalis*, *Dekayia edelsteini* n. sp., *Batostomella irregularis* n. sp., *Lioclema* aff. *oecidens* Hall et Wnitefield, *L. decificus* Hall, *L. abakanensis* n. sp., *Eridotrypa wassiliewski* n. sp., *Trematella tschurakowi* n. sp., *Amplexopora* (?) *minussinensis* n. sp., *Trematopora schirensis* n. sp., *Batostoma sibirica* n. sp., *B. parva* n. sp., *Fenestella* sp.; *Semicoscinium* sp. (**1925**).

Из горизонта с *Spirifer chechiel* Наливкин определил еще пелеципод: *Pterinea minussinensis* Stuck., *Glyptodesma erectum* (?) Hall, *Avicula grewingki* Venukof, *Leioperia grceni* Hall, *L. dekayi* Hall, *L. leai* Hall, *L.* cf. *sayi* Hall, *L.* cf. *conradi* Hall., *Myalina beushauseni* Frech, *Modiolopsis interpolata* Barr., *Mytilus* sp., *Myophoria sublaevigata* Frech, *Grammysia ulrichi* Clarke.

Чернышев полагал, что бейский известняк по фауне соответствует горизонту среднего девона Урала с *Spirifer Anossofi*. Казанский пришел к выводу, что эти известняки представляют самостоятельный горизонт, промежуточный между кальцеоловым и стрингоцефаловым ярусами нормального разреза.

Вся фауна имеет типично мелководный характер; она мигрировала в Минусинский бассейн, повидимому, с юга или юго-запада, встретила благоприятные условия для существования и развития, быстро достигла пышного расцвета, но затем столь же быстро вымерла или откочевала в другие области, так как трансгрессия моря была кратковременна, судя по малой мощности морских известняков края. Она содержит элементы, родственные, с одной стороны, девон-

ской фауне Китая, с другой — северо-американской, а фациально очень напоминает эйфельский средний девон Германии. Во многих местах самые верхние горизонты представлены грубопластовыми черными или темносерыми, то плотными, то ноздреватыми битуминозными известняками, издающими при ударе нефтяной запах, чем они отличаются от кембрийских, издающих запах сероводорода (**1932,** 25—27). Малая мощность среднего девона наводит Чуракова на мысль, что во время этой эпохи был или перерыв или задержка в отложении осадков; в Кузнецком Алатау перерыв действительно был (см. ниже), но в Минусинской котловине его не было, и более вероятно объяснение, что нижняя часть согласно вышележащей мощной красноцветной свиты, считаемой верхним девоном, принадлежит еще среднему, т. е. трансгрессия моря закончилась раньше конца этой эпохи.

Верхний девон. По Эдельштейну, над слоями среднего девона с морской фауной, пластуясь с ними согласно, но резко отделяясь литологически, залегает верхняя красноцветная свита громадной мощности, состоящая из красных, красно-бурых, зеленоватых, реже серых и желтых песчаников, глин, мергелей, нечистых песчанистых известняков. В песчаниках весьма развита резкая косая слоистость; преобладают железистые песчаники красноватых оттенков и нередки яркокрасные глины и мергели. На разных горизонтах имеются прослои конгломератовидных песчаников или икряных мергелей темношоколадной или буро-красной окраски с чешуями панцырных рыб. На берегу оз. Кизыл-куль обломки панцырей и костей образуют костеносные брекчии среди мергелей. В горах Туран на северной окраине южной из котловин Вологдин открыл богатую флору. Мергели и песчаники, повидимому, богаты солями кальция, магния и натрия, почему расположенные среди них бессточные озера (Абаканское, Тагарское, Алтайское и др.) насыщены солями и дают рассолы для заводов, или садку солей; некоторые из озер славятся целебными свойствами воды и грязи (Тагарское, Шира, Шунет, Учум и др.). Рогон определил из сборов Лопатина возле д. Изынжул (Изыкчул) *Acanthodes lopatini* n. sp., *A. parvulus* n. sp. и *Gyrolepidotus schmidti* n. sp., включенные в сланцеватом мергеле, в котором Черский позже нашел только сомнительные растительные остатки и описал место в очерке сибирского почтового тракта (**1602,** 75); мергель серовато-, буровато- и желтовато-белый составляет верхний горизонт свиты, в которой ниже залегают известняки. Черский же доставил отпечатки рыб в зеленоватом мергеле с берегов оз. Кызыл-куль в 50 км к западу от Минусинска, определенные как *Osteolepis tscherskui* n. sp., близкий к *O. macrolepidotus* Ag., и как обломки щитов *Coccosteus decipiens* Ag. (**1889**). Немного позже Рогон из сборов Лопатина из нескольких мест

879016

на верхнем Енисее (точнее не указываемых) определил еще *Coccosteus* sp., *Bothriolepis* sp., *Holoptychius flemingi* Ag., *Osteolepis* sp. и *Clyptolepis* (?) sp. (**1890,** 394—397).

В районе озер Широ и Шунет различим верхний мергелистый горизонт с *Acanthodi* и нижний песчаниково-известковистый с *Placodermi* в оолитово-мергельных прослоях мощных косо наслоенных песчаников. Верхний горизонт по новым данным принадлежит уже к нижнему карбону (см. гл. VII).

Состав верхнего девона Минусинского края доказывает его континентальное образование, частью на суше, частью в обширных лагунах и озерах, оставленных отступившим морем; одни из них опреснились, имея сток вод, другие же осолонились и осадки, отлагавшиеся в них, обогатились солями; но достаточно мощных отложений каменной соли и гипса в этих осадках до сих пор не найдено, хотя поиски бурением производились. Эдельштейн находит, что климат был теплее, может быть субтропический, но не пустынный, судя по богатой флоре и характеру песчаников, отложенных мощными эрозионными потоками.

Верхний девон в этой области слагает значительные возвышенности, большею частью в виде резко выраженных моноклинальных гряд и хребтов, иногда значительной высоты — по Абакану выше и ниже устья р. Камышты и по северной окраине южной котловины (широтные гряды Куни, Тепсей, Оглахты, Туран) (**1932,** 27, 28).

Более или менее подробные описания девонских отложений Минусинского края можно найти в отчетах и статьях Богдановича **(1893, 1894),** Вологдина **(1925, 1931, 1932),** Зайцева **(1902),** Знаменского **(1914),** Клеменца **(1891, 1892),** Нейман (Изв. Геол. ком., **1920,** № 2, 166—171), Педашенко **(1912),** Соколова **(1914),** Стальнова **(1912),** Толмачева **(1901),** Чуракова **(1916),** Яворовского **(1894, 1895),** Эдельштейна **(1911, 1912, 1914, 1915, 1921, 1925, 1931).**

К северу от Минусинской котловины, в хребте Арга, составляющем западный конец Кемчугских гор и хр. Солгонского (которые можно считать продолжением Вост. Саяна на левом берегу Енисея, но которые до сих пор остаются почти неизученными) и заполняющем большую излучину р. Чулыма к западу от г. Ачинска, нижний девон образует три довольно крупные площади. По исследованиям Васильева, свита, названная им нижней ачминдорской, хорошо вскрыта в выемках Ачинск-Минусинской железной дороги, пересекающей восточный конец хребта, и достигает мощности свыше 2500 м. Она сложена главным образом различными покровными порфиритами, палеобазальтами, туфами, туфобрекчиями и конгломератами с галькой тех же вулканических пород; в меньшем количестве в состав входят обыкновенные красные песчаники. Порфи-

риты обычно буро-красного, лилового, реже зеленовато-бурого цвета; они иногда плотные, чаще рыхлые, в поверхностных частях покровов крупнопузыристые и миндалекаменные; палеобазальты, несравненно более развитые, вообще свежие, почти черные, то плотные или мелкозернистые, то с порфировыми выделениями; по составу они представляют авгит-лабрадоровые порфириты, мелафиры, оливиновые диабазы, долериты; частью они являются в виде пластовых жил — силл, а не покровов или более значительных интрузивных масс. В нижних горизонтах покровы порфиритов прорываются дейками тех же порфиритов, являющихся корнями вышележащих излияний и достигающих до 6 м мощности; в главной части свиты перемежаются мощные толщи туфов, туфобрекчий, конгломератов, покровы палеобазальтов, менее порфиритов и горизонты песчаников. Последние преимущественно мелкозернистые, косослоистые, иногда известковистые оолитовые (**1928,** 32—37).

В Кузнецком Алатау эффузивно-осадочная свита нижнего девона известна только по окраинам; Чураков относит ее, как указано, к верхнему силуру. Вышележащие немые известняки в Алатау отсутствуют, но кварцевые глауконитовые песчаники с псилофитами и остатками рыб имеются в Уленьской котловине и к западу от нее, где залегают то на порфиритах, то на известняках среднего кембрия, то на сланцах кутеньбулукской свиты, доказывая, что в этой части Алатау отложению песчаников нижнего девона предшествовал длительный перерыв с размывом, местами совершенно уничтоживший эффузивно-осадочную свиту. В бассейне р. Черный Юс, западнее ул. Агаскыр, едва уцелевшие от размыва, остатки песчаника лежат на древнем граните и покрыты известняками среднего девона. Чураков отмечает, что эти песчаники всюду имеют один и тот же состав из мелких зерен кварца, и нигде нет признаков близкой суши, поэтому он полагает, что они прежде покрывали всю поверхность Алатау. В песчаниках к западу от Уленьской котловины он нашел растение *Asteroxylon sibiricum* n. sp., по определению Криштофовича.

Известняки среднего девона обнаружены Чураковым к западу от Уленьской котловины, где они содержат *Spirifer chechiel*, и в бассейне р. Черный Юс между улусами Верхнесаралинским и Агаскыр, где они залегают непосредственно на верхнекембрийском граните, заполняя в нем трещины и углубления (**1932,** фиг. 13); местами под ними сохранились остатки песчаников нижнего девона (рис. 36). Около улуса Б. Ашкол известняки с мшанками и *Rhynchonella* sp. также лежат на граните и содержат в основании его обломки (**1920, 1926,** 248).

Верхний девон на поверхности Алатау отсутствует; на восточной окраине, где он во многих местах вплотную подходит к под-

ножию, Чураков нигде не наблюдал в его составе не только конгломератов, но даже изменения крупности зерна, что указывало бы на близость суши; везде он лежит только на среднем девоне, и перерыва или углового несогласия между тем и другим нет. Из этого следует, что верхнедевонское море покрывало Алатау **(1932,** 54, 55). На северной окраине в бассейне р. Яи, по верхнему течению этой реки и по ее притокам Барзасу, Кельбесу и Золотому Китату, по старым данным Зайцева и Краснопольского, имеется не только верхний, но также средний и нижний девон. По Краснопольскому, средний девон представлен серыми, бурыми и даже черными глинистыми сланцами, переслаивающимися с мелкозернистыми песчаниками; сланцы иногда становятся известковистыми и тогда содержат фауну — *Spirifer undiferus* Roem., *Sp. chechiel* de

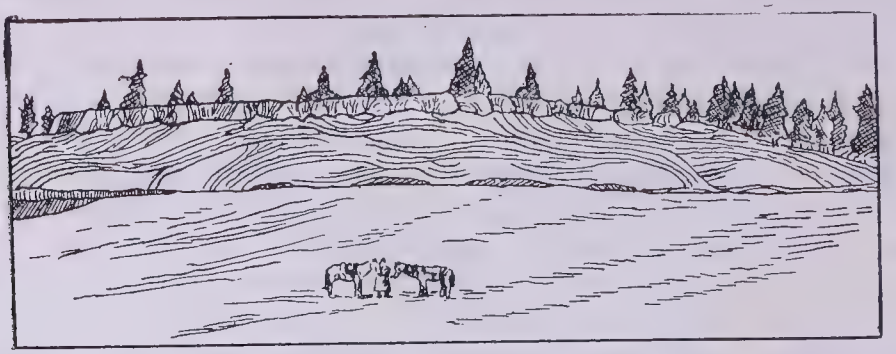


Рис. 36. Непосредственное налегание почти горизонтально лежащего среднедевонского известняка на верхнекембрийском граните в Кузнецком Алатау (по Чуракову).

Kon, *Strophomena interstriata* Phill, *Strophalosia productoides* Murch., *Favosites cervicornis* Blainv., *Cyathophyllum hexagonum* Goldf. Верхний девон представлен светлыми, иногда красноватыми глинистыми известняками, местами кристаллическими, переслаивающимися с зеленовато-серыми известковыми песчаниками и зеленовато- или красновато-серыми глинистыми сланцами; в нем найдены *Spirifer verneuili* Murch., *Sp. chechiel* de Kon., *Atrypa reticularis* Lin. *Athyris concentrica* Buch., *Streptorhynchus umbraculum* Schl., *Productus subaculeatus* Murch., *Productella lachrymosa* Corn., *Strophalosia productoides* Murch., *Discina nitida* Phil., *Cyathophyllum caespitosum* Goldf., зубы *Ptyctodus* sp. Местами эта толща представлена только красными сланцами, переслаивающимися с светлыми грубыми песчаниками и красными грубыми конгломератами **(1898,** 73—77). Зайцев отмечал в этой же местности фиолетовые, красные, желтовато-серые песчаники и частью конгломераты, местами переслаивающиеся с известняками с верхнедевонской фауной по определению Чернышева **(1910,** 105). Краснопольский на-

шел, что эти породы по рр. Яе и Кельбесу покрывают верхнедевонские известняки, песчаники и сланцы, подстилая непосредственно известняки нижнего карбона, т. е. относятся уже к самым верхним горизонтам верхнего девона (**1898,** 15, 29). Южнее в этом бассейне, по р. Б. Кожух, в грабене найдены красноцветные породы девона, но неизвестно какого отдела. О нахождении красноцветной толщи островками — в поперечнике от 2 до 5 км, — явно несогласно залегающей на более древних породах в Мариинской тайге Алатау, в глубоких впадинах между горстовыми поднятиями, упоминает Никитин (**1927,** 232).

По рр. Яе, Кельбесу, Барзасу более новые данные о девоне принадлежат Бутову, который указывает только верхний девон, залегающий трансгрессивно на кембро-силуре. Разрез по р. Яе выше с. Петропавловского (южнее ст. Судженка) такой (снизу):

1) Конгломерат из крупных обломков, нередко более 1 м³, известняка, кремнистых сланцев и пр. с глинистым цементом и прослоями красных глин	более	10 м
2) Глины красного цвета	около	30 „
3) Песчаники серые и красноватые с растительными остатками и прослоями битого ракушника, зеленоватого мергеля и глин	„	40 „
4) Глины красноватые с конкрециями известняка	„	10 „
5) Песчаники с прослоями глин и мергеля	„	50 „
6) Сланцы песчанистые	„	10 „
7) Песчаник тонкоплитчатый с тонкими прослоями и линзами конгломерата	„	50 „
8) Песчаник рыхлый косослоистый, книзу сменяется постепенно сланцами, глинами и мергелями	„	80 „
9) Мергель сиреневого цвета	„	6 „
10) Песчаники серые и зеленоватые средне- и грубозернистые, частью тонкослоистые, частью плитняковые с прослоями, линзами и конкрециями известняка, содержащего *Spirifer verneuli* Murch., *Sp. archiaci* Murch., *Anathyris phalena* Phill, *Productella subaculeata* Murch, *Favosites* sp., *Stromatoporella incrustans(?)*	„	50 „
11) Перемежаемость известняков, мергелей, глин, сланцев . .	„	50 „
		386 м

Конгломерат лежит на сильно измятых зеленоватых сланцах, а вблизи пос. Богословского на известняках, чередующихся с зеленоватыми сланцами, роговиками и пр.

В устье р. Кельбес в известковистых песчаниках многочисленные растительные остатки и мелкие гальки глины и сланцев; местами среди них тонкие прослои или линзы глинистых или песчано-глинистых сланцев со следами ряби. Кверху песчаники обогащаются конкрециями известняка, а затем вытесняются известняками, слои которых переполнены банками брахиопод и пелеципод. По мнению

Бутова, часть верхнедевонских конгломератов по Кельбесу, Суете и другим речкам золотоносна, судя по существованию золотых приисков (**1927,** 53—55).

По р. В. Суете, притоку р. Барзас, Краснопеева встретила эффузивную свиту нижнего девона, состоящую из порфиритов и альбитофиров, иногда сопровождаемых туфами и пересекаемых дейками красных порфиров. Верхний девон в виде узкой полосы тянется с юго-юго-востока на северо-северо-запад от устья В. Суеты к вершине Н. Суеты и представлен красно-бурыми базальными конгломератами и песчаниками, выше также сланцами; галька конгломерата и мелкие обломки в песчаниках состоят из эффузивов и сланцев нижнего девона, реже из кварцитов и кварца. Разрушенные и перемытые разности этой красноцветной толщи по Н. Суете золотоносны и называются местными старателями «красуля» (**1934,** 56, 57).

По р. Барзасу среди девонских осадков в ручьях правого берега Бутов нашел куски горючего сланца; в 1926 г. по той же реке между избушками Юстюшанина и Колокольцева Кумпан и Н. Сперанский находили тонкие и толстые плиты угля, состоящего из водорослей, и сообщили результаты его анализа и перегонки (**1927,** 32—35). По микроскопическому исследованию уголь оказался близким к томиту или сапромикситу, известному только по р. Томи и описанному Залесским (**1914**). В виду ценных качеств этого угля для выгонки осветительных и смазочных масел по р. Барзасу были произведены разведки, доказавшие подчиненность угля свите верхнего девона. По данным Ротая (**1932,** 26—33), эта свита начинается мощной толщей покровов диабаза и порфирита, залегающей в общем согласно с осадочными породами и, вероятно, принадлежащая верхам среднего девона. У с. Дмитриевки разрез следующий (снизу) (см. стр. 387).

У пос. Сергиевки подобная же свита залегает на диабазах и не содержит настоящих прослоев сапромиксита, а только много слоевищ и отпечатков той же водоросли. В районе третьего месторождения нет горючих сланцев, а на диабазах лежат глины и песчано-глинистые сланцы с главным пластом угля в 15—20 м от диабаза; здесь уголь залегает в более низком горизонте, чем у Дмитриевки. Залесский, посетивший это третье месторождение в 1930 г., нашел, что уголь состоит не из водоросли *Himanthaliopsis*, как томит, а из других водорослей *Orestovia antiqua* и *Petzia devonica*, среди которых попадаются остатки растения *Barsassia ornata*, скорее всего принадлежащего к псилофитам (**1931,** 401 и **1933,** 1387). Барзасский уголь в петрографическом отношении описан Ергольской (**1932**).

По исследованиям 1934 г. как в эффузивах, подстилающих осадочную толщу, так и в последней встречается много асфальтита,

1) Мощный покров порфирита	
2) Темные глинистые известняки тонкослоистые и мелкозернистые, переходящие кверху в битуминозные	4.5 м
3) Перемежаемость глинистых и углистых сланцев и глинистых известняков	27.5 „
4) Горючие сланцы, переходящие книзу в битуминозные известняки, переслаивающиеся с аргиллитами	17 „
5) Угленосный горизонт из зеленовато-желтых и серых аргиллитов с отпечатками и обугленными слоевищами водоросли *Himanthaliopsis sniatkovi* Zal. и желтой туфогеновой породы с пропластками туфегенового конгломерата. Два пласта угля сапромиксита приурочены к верхним 15 м, но один прослой в 1—5 см лежит в самом низу этой толщи	42 „
6) Желтый туфогеновый конгломерат с редкой мелкой галькой	35 „
7) Бурые и зеленовато-серые аргиллиты и песчано-глинистые сланцы с несколькими пластами конгломератов и 2—3 прослоями глинистого известняка с фауной верхнего девона	96 „
8) Перемежаемость известняков с фауной верхнего девона и аргиллитов, часто плотных известковистых	68 „
	290 м

в первых в виде миндалин, во второй в виде жилок. В ряде пунктов найдена флора, определяющая по Залесскому, посетившему Барзас, возраст свиты не как верхний, а как средний или, может быть, нижний девон (Некипелов, **1931,** 31).

С р. Барзаса девон протягивается на юго-юго-восток, окаймляя узкой полосой западное подножие Кузнецкого Алатау; эта полоса местами совершенно прерывается; она состоит из верхнего девона и залегает на мощной толще основных изверженных пород — диабазов, порфиритов, кератофиров, представляющих покровы средне- и верхнедевонского возраста, которые легли в большинстве случаев несогласно на размытую поверхность сильно дислоцированного и метаморфизованного кембро-силура (южнее р. Тайдона), или же отделены от последнего толщей около 200 м крупногалечных бурых конгломератов, которым можно приписать уже среднедевонский возраст (севернее р. Тайдона). Состав верхнедевонской свиты не везде одинаковый; по р. Томи выше устья р. Бельсы толща изверженных пород имеет вверху эффузивные конгломераты, нижняя часть девона слагается туфогенными породами, порфиритами, аргиллитами и песчаниками с несколькими пластами известняка с фауной и конгломерата, верхняя часть — очень плотными пестрыми (бурыми, зелеными, лиловыми) известковыми аргиллитами, неслоистыми, залегающими мощными пластами; мощность девона здесь 210 м. По р. Усе в известняках хорошая фауна. По р. Н. Терси известняков

и фауны нет, свита в 245 м состоит из бурых известковистых песчаников, плотных бурых аргиллитов и громадного количества конгломератов; в основании 25 м бурого, отчасти туфогенового конгломерата, в котором резко преобладает галька подстилающих порфиритов, тогда как в вышележащих конгломератах она преимущественно кварцевая и кремневая (Ротай, **1932,** 29).

Относительно этой окраины Алатау Ротай пришел к выводу, что основные изверженные породы представляют мощные покровы, а не полосу излияний вдоль сбросовой трещины, как полагал Толмачев (**1909,** 594); нижний и средний девон отсутствуют не благодаря сбросу, опустившему их вглубь, и перекрытию верхнедевонскими отложениями, а потому, что они вовсе не отлагались; море трансгрессировало здесь позже. Излияния эффузивов происходили в несколько фаз, повидимому, в трех, — порфиры, порфириты, диабазы или мелафиры; первая фаза развита слабо и во многих случаях отсутствует; породы каждой последующей фазы перекрывают покров предыдущей и интрудируют его в виде жил, штоков, неправильных тел; излияния прошли до отложения свиты верхнего девона, кроме последней фазы, которая дала туфы, небольшие потоки в девоне и вплавленные глыбы последнего в мелафире. Мощность верхнего девона колеблется от 200 до 300 м; угленосность ограничена северной половиной окраины (севернее Тайдона); угли и горючие сланцы залегают линзообразно в нижней части свиты, между 15 и 80 м, считая снизу. Покровные толщи эффузивов дислоцированы совместно и согласно с осадочными породами (**1932,** 31—33).

По р. Тайдону верхний девон выступает не одной полосой, как показано на карте Кузнецкого бассейна Бутова и Яворского, а двумя полосами, разделенными полосой кембрия; восточная полоса на юго-востоке еще раздваивается; девон состоит из красных и малиновых песчаников, глин, мергелей и брекчий. Новые сведения об этом бассейне с картой дали Кумпан и Сергиевский (**1932**).

Девон, выступающий по западной окраине К. Алатау, продолжается и на север от железной дороги, окаймляя с востока Анжерско-Судженский залив Кузнецкого бассейна и выступая в берегах рек из-под третичных и четвертичных отложений. В низовьях р. Яи у Черепанова брода близ с. Ишимского Смолин собрал в известняке, простирающемся СВ 55° с падением СЗ ∠70°, фауну, описанную Халфиным, который определил в ней 30 форм брахиопод, указывающих нижнефранский возраст; среди них наиболее характерны *Spirifer ziczac* Roem., *Sp. tenticulum* Vern., *Stropheodonta asella* Vern., *Str. dutertii* Murch., *Str. fischeri* Vern., обильны роды *Athyris* M'Coy и *Anathyris* Peetz; большинство видов являются видами европейскими и русскими, американское влияние незначительно и выражается на составе продуктид; имеется пять оригиналь-

ных форм *Productelle festuligera*, *Spirifer subconoides*, *Sp. bouchardi* var. *ales*, *Athyris cora* var. *subalata* и *Anathyris fimbriata* (**1931**).

Выше по р. Яе, у пересечения ее железной дорогой в 6 км выше с. Жарковского, в двух обнажениях выступает верхний девон 80—85 м в виде верхов франского и слоев фаменского ярусов, представляющих серые известняки, вверху перемежающиеся с красными песчаниками и сланцами; пласты простираются меридионально и падают на восток ∠ 15—25°. Фауну отсюда описал Халфин; в ней господствуют брахиоподы и мшанки, в верхах фаменского яруса обильны пелециподы и рыбы, местами масса члеников криноидей; головоногие и брюхоногие представлены отдельными экземплярами. Для верхнефранского яруса характерны *Spirifer* (*Adolfia*) *ziczac* Roem, *Cyrtospirifer ussoffi* n. sp., *Anathyris monstrum* n. sp., *A. helmerseni* Buch.; для фаменского — группа *Productus praelongus*, группа *Schuchertella chemungensis*, *Chonetes minuta* var. *tuberculata* n. var., различные *Athyris*, *Cyrtospirifer verneuli* s. str., *C. tschernyschewi* n. sp., *C. archiaci* s. str. и вверху пелециподы *Nucula peetzi* n. sp., и *N.* (?) *praeparva* n. sp. Среди брахиопод девона этого места преобладают европейские формы, но американских довольно много — 20%; много форм туземных — 32%; замечательно полное отсутствие *Atrypa* sp., в частности столь обычной в девоне Кузнецкого бассейна *Atrypa reticularis* L. (**1933**, 46, 47).

В Западном Саяне девон слагает северное подножие и до р. Абакана имеет вышеописанный для Минусинской котловины характер, далее же он протягивается в виде узкой полосы, местами всего в 1 км ширины, вверх по р. Абакану и Б. Абакану, пролегая по границе между Зап. Саяном и Кузнецким Алатау, и представлен существенно нижним отделом, имеющим здесь некоторые особенности. Выше Абаканского завода и рч. Ладчиной эффузивы постепенно исчезают; в разрезах по Абакану их нет на протяжении 110 км, они появляются опять по Б. Абакану у юго-западного склона хр. Чоочен. Поэтому и песчаники содержат меньше туфового материала, становятся более темными и прочными. Хребет Чоочен сложен конгломератами самых низов свиты с галькой окремненных пород и кварца, иногда с косой слоистостью; иногда галька образует неправильные линзы среди песчаников. В этом хребте среди бурых и зеленых туфовых песчаников довольно широко развиты эффузивы с преобладанием пород средней основности; кислые разности значительно более редки. Видимая мощность свиты не менее 2 км (Баженов, **1934**, 60—62).

В глубине Зап. Саяна девон залегает только изолированно в Усинской котловине севернее южной цепи, но съемка ее начата только в 1933 г. Баженов излагает маршрутные наблюдения Педашенко и Рачковского, Гаузена, Батова и свои

и приходит к выводу, что девон представлен аналогом нижнедевонской красноцветной толщи, лежащей несогласно на метаморфических сланцах; кроме того, указывается наличие верхнего девона. Разрез нижнего девона у заимки Шиштык по р. Усу, по Батову, такой: 1) на головах хлоритовых сланцев несогласно залегает конгломерат с плохо окатанной галькой этих сланцев, кварца, песчаника и эффузивов, мощность 8—10 м. 2) Выше следуют фиолетово-бурые и зеленые сланцы и песчаники, 250 м. 3) Чередование зеленых и красных песчаников и сланцев, иногда мергелистых; в прослое известняка найдена фауна, которую по предварительному определению считают переходной от силура к девону.

Красные сланцы и песчаники выступают в разных частях котловины; по р. Усу выше заимки Шиштык они пересечены дейками кварцевого и бескварцевого порфира; в 4—5 км от с. Усинского в верхней части этой толщи имеются прослои конгломерата с галькой кварца и красных сланцев; по литологическому составу эта толща похожа на верхний девон Минусинской котловины. Близ рч. Теплой по р. Усу Педашенко и Рачковский нашли серые мергели, которые здесь лежат на кристаллической породе, а на правом берегу Уса по кл. Сосновому — на красных песчаниках; в мергелях они нашли фауну, которую считали верхнедевонской. Но Батов, повидимому, описывает те же мергели и определяет фауну как переходную от силура к девону (Баженов, **1934**). По данным 1933 г., сообщенным мне Баженовым, основание котловины сложено из метаморфизованного верхнего силура — известняков и мергелей с обильной и разнообразной фауной, на котором лежит эффузивный нижний девон, вверху сменяемый красными песчаниками, а еще выше — мергелями и известняками с халцедоном. В конгломератах $Д_1$ обильная галька гранитов Зап. Саяна, что устанавливает верхнюю границу их возраста. Обе окраины котловины тектонические.

Но Усов в сообщении о новых данных по геологии Зап. Саяна (**1935**, 500), указывает, что в Усинской котловине несогласно на верхнем силуре и нижнем девоне залегает другая красноцветная песчаниковая свита с горизонтом битуминозного известняка с характерными стяжениями сургучно-красной яшмы, неотличимая от отложений верхов среднего девона Минусинской котловины. Нижний девон залегает несогласно на головах кислых эффузивов верхнего силура и представлен красными песчаниками с *Asteroxylon* и основными диагенетизированными эффузивами и неотличим от нижнего девона Минусинской котловины, характеризуемого морской фауной. В этот девон внедряется гранит, прорывающий силур, в виде силловых тел с резко выраженным гипабиссальным характером, из чего следует, что не все граниты Зап. Саяна додевонские, как полагал Баженов, а некоторые имеют возраст Тельбесской интрузии.

Южнее долины р. Ус по главному водоразделу Зап. Саяна проходит государственная граница, и южный склон южного хребта принадлежит Танну-тувинской республике; в пределах последней в бассейне верхнего Енисея и хр. Танну-ола красноцветные отложения, похожие на минусинский девон, известны по наблюдениям Адрианова, Клеменца, Крылова, Ошуркова и Потанина. Позднейшие исследования Лебедевой, Рачковского и Педашенко позволяли установить условно наличие всех трех отделов, местами с фауной (точно не определенной), найденной по Элегесту (верхний и средний девон), на южном склоне хр. Танну-ола (верхний) и по нижнему Бей-кему (нижний). Общий разрез предварительного характера дал Рачковский (Изв. Сиб. отд. Геол. ком., II, в. 6, 51—54; Изв. Геол. ком., 1918, № 1, 219, 226 и 1921, № 7, 320—323); сокращенно он приведен у меня (**1926**, 164, 165; **1927**, 132). Финляндская экспедиция 1917 г. (Баклунд, Бреннер, Гаузен, Седергольм, Фосли) встретила вдоль северного склона хр. Танну-ола между р. Элегест и д. Хлебниковой на р. Хуа-кем мощную красноцветную свиту из красных конгломератов (с галькой порфира, красного гранита, красного песчаника, темного известняка), песчаников, аркозов, иногда с пластами серого и красного известняка с красным халцедоном, с покровами основной эффузивной породы типа базальта и порфирита, залегающую часто непосредственно на красном порфире. В ущелье р. Элегест, выше д. Шоки, эта свита по сбросу сменяется свитой серых плотных известняков и мергелей, содержащих фауну. Гаузен, издавший маршрутные наблюдения экспедиции, упоминает, что фауна была определена Мецгером как среднедевонская (**1925**, 107); в его описании девон упоминается часто и показан на картах, но фауна не перечислена.

В позднейших очень кратких отчетах Лебедевой (Отчеты Ак. Наук за **1927** г., 263, и за **1929** г., 19) упоминается только «бей-кемский комплекс» девона-карбона, несогласно залегающий на силуре, начинающийся всюду конгломератом с галькой силурийских пород с фауной и представляющий толщу красных песчаников и конгломератов с туфами и мощными излияниями порфиров (в низах); в песчаниках верхних формаций — отпечатки *Lepidodendron* sp. По личному сообщению Рачковского фауны морского девона в Урянхайской котловине нигде не найдено; считавшаяся девонской (по предварительным определениям) оказалась силурийской, а девон котловины представляет континентальное образование. Более подробных отчетов до сих пор, к сожалению, нет.

Горная Шория представляет довольно значительное развитие девона. В бассейне р. Кондомы, по Тюменцеву, нижним и средним девоном занята значительная площадь на севере до окраины Кузнецкого бассейна вниз от устья р. Картагола, а также

по нижнему течению р. Антропа и по верховьям рр. Пазнаса, Карагола и Каза. Нижний и средний девон, расчленить которые не удалось, представлены преимущественно глинистыми сланцами, песчаниками и песчано-глинистыми осадками, нередко с заметной примесью туфогенового, а также известкового материала; в последнем случае они переходят в известково-глинистые песчаники, в мергелистые сланцы и мергели; к ним присоединяются мелкогалечные конгломераты, а также покровы порфиров, главным образом кератофиров, порфиритов и их туфы. Цвет интенсивный от темнобурокрасного до светлокрасновато-бурого. Нередки косая слоистость с быстрой сменой направлений, трещины усыхания на поверхности глинистых сланцев, рябь. Верхний девон занимает только узкую полосу на юго-востоке бассейна, переходящую на северо-востоке в бассейн р. Мрассы и на юго-западе в бассейн р. Лебеди; он состоит из мелкозернистых песчаников и глинистых сланцев с мелкогалечным конгломератом; цвета от темномалиново-красного до яркожелтовато-красного (**1931,** 104, 105). В Тельбесском железорудном районе того же бассейна по рр. Тельбесу, Тазу, Мундыбашу и Эмзасу, по Усову (**1927,** 38—65), широко развита тельбесская формация нижнего или среднего девона, в которой различимы горизонты (снизу) известняково-порфиритовый, кварцевого альбитофира, фельзитового порфирита, сложный порфиритовый и мелафира; эти эффузивы залегают покровами, перемежаясь с туфами и брекчиями и, отчасти, осадочными породами, богатыми туфовым материалом; в нижнем горизонте имеются серо-черные известковистые песчаники и плотные известняки, переходящие в контакте интрузий в мрамор; многочисленные дейки пересекают свиту, мощность которой достигает 2 км. Верхний девон, отделенный большим перерывом, соответствующим дислокации тельбесской формации, внедрению тельбесской интрузии адамеллита и эпохе размыва, начинается базальным конгломератом с галькой эффузивов и интрузий тельбесской формации, а также чуждых району кремнистых пород, быстро переходящим вверх в конгломеративные песчаники то буро-красные, то зеленоватые (как и конгломерат); выше залегают перемежающиеся слои светлосерого известняка и красно-бурого мергелистого аргиллита с конкрециями известняка. В более высоком горизонте известняка по р. Кондоме выше Абрамовского аила Поленов перечисляет окаменелости верхнего девона по определению Петца, именно: *Anathyris phalaena* Phill., *A. trapezoidalis* Peetz., *Athyris concetrica* Buch. и var. *eifelensis* Schnur., *A. cora* Hall., *Atrypa reticularis* L., *A. aspera* Schloth., *Retzia tulensis* Roman., *R. tschernyschewi* Peetz, *Spirifer cabedanus* Vern. et Arch., *Sp. zickzack* Roem., *Sp. bifidus* Roem., *Sp. disjunctus* Sow., *Sp. archiaci* Murch., *Sp. simplex* Phill.,

Productella subaculeata Murch., *Orthotetes umbraculum* Schloth., *Bellerophon tuberculatus* Fer. et d'Orb., *Cyathophyllum caespitosum* Goldf. и *C. marmini* M. Edw. et Haime. — (**1915,** 371). Усов указывает, что верхний девон перекрывает трансгрессивно тельбесскую формацию по р. Кондоме у Абрамовского аила и по р. Тазу выше уроч. Кызыл-гай, что определяет верхнюю границу этой формации, которая сама относится резко несогласно к верхнему силуру, т. е. значительно моложе его; возраст ее, вероятно, среднедевонский (**1927,** 46, 47). Но Кузнецов указывает, что галька тельбесской интрузии имеется в базальных конгломератах свиты красных песчаников с *Asteroxylon*, а эти песчаники в ряде пунктов, особенно в окрестностях Красноярска, налегают на дислоцированные и сильно размытые эффузивы тельбесской формации, которая поэтому не моложе низов или середины нижнего девона (**1933,** 61). Он же в части бассейна р. Мрассы, соседней с востока с Тельбесским районом, отметил присутствие тельбесской формации и интрузии, отсутствие красных песчаников с *Asteroxylon* и среднего девона и наличие верхнего девона, сложенного из конгломератов внизу, пестрых мергелей с прослойками известняков, бурых и серых песчаников выше, протягивающегося узкой полосой с р. Б. Таза на северо-восток через Мрассу и далее.

В южной части Горной Шории, в бассейне рр. Бии, Лебеди и верховий Абакана, а также в западной части по рр. Нене, Антропу, Сары-Чумыш Кузьмин различает ажинскую свиту среднего девона, развитую почти исключительно в грабенах — больших Камгинском, Лебедском и Ненинско-Чумышском и маленьких в горстах Бийском и южного конца Кузнецкого Алатау. Эта свита начинается красноватым базальным конгломератом с мелкими обломками докембрийских известняков и кварцитов в известковом цементе; выше залегают красноцветные песчаники и песчано-глинистые сланцы. Эти породы пересечены дейками авгитовых порфиритов, кератофиров и гранит-порфиров, в средней части свиты преобладают авгитовые порфириты с туфами и подчиненными красными песчаниками. В больших грабенах базальные конгломераты не везде вскрыты: состав свиты в общем однообразен; в разрезах по р. Бии внизу залегают зеленые песчаники, глинистые сланцы, мергелисто-кремнистые породы с обломками фауны, в том числе *Spirifer*; выше — красные песчаники и глинистые сланцы; затем авгитовые порфириты, красноватые и розовые порфиры, их туфы; в верхней части — ленточные фельзиты, туфы и брекчии. В Лебедском грабене свита начинается мощным конгломератом из гальки красных песчаников и сланцев верхнего силура. В южном конце Кузнецкого Алатау, в мелких грабенах, базальный конгломерат состоит из гальки красных песчаников, сланцев, зеленокаменных пород, банатитов, кембрийских и до-

кембрийских известняков и кварцитов; выше залегают порфириты, кератофиры, туфы, красные песчаники и сланцы. Кузьмин отмечает резкое отличие ажинской свиты по ее составу от красноцветной свиты верхов верхнего силура (**1928,** 8—14).

Верхний девон он отметил (кроме Кондомы у Абрамовского аила, как уже указано) только на р. Антропе близ тракта Бийск — Кондома, где толща начинается грубым конгломератом с галькой кератофиров, порфиритов, ленточных фельзитов, красных песчаников и сланцев ажинской свиты и додевонских пород; выше залегают красные песчаники (там же, 14).

В общем для всей Горной Шории очевидно, что девон начинается ажинской свитой, тождественной с тельбесской формацией, характеризуется базальным конгломератом с галькой разных додевонских пород, преимущественно красными песчаниками и глинистыми сланцами и большим или меньшим участием эффузивов как основных, так и средних и менее кислых с их туфами, брекчиями, туффитами. Возраст этой свиты скорее всего нижнедевонский, как на восточной окраине Кузнецкого Алатау, где состав нижнего девона, как мы видели, тождественный. Среднего девона и Шории, повидимому, нет; в эту эпоху произошла дислокация ажинской свиты, тельбесская интрузия и затем размыв, после чего началось отложение красноцветного верхнего девона. Осадки как нижнего, так и верхнего девона нужно считать преимущественно континентальными, море вторгалось на короткое время, судя по *Spirifer* в разрезе ажинской свиты на р. Бие и по фауне в верхнем девоне на р. Кондоме выше Абрамовского аила. Погружения, давшего в Минусинской котловине толщу известняков с фауной среднего девона, в Горной Шории, очевидно, не было. С этим согласуется и вышеуказанное отсутствие нижнего и среднего девона по западной окраине Кузнецкого Алатау, непосредственно примыкающей к Горной Шории с севера. К этому вопросу мы еще вернемся после рассмотрения девона Кузнецкой котловины и Алтая.

В Кузнецкой котловине девон развит по северо-восточной, южной и юго-западной окраинам и замыкает ее с северо-запада. Северо-восточная окраина составляет западную окраину Кузнецкого Алатау, где мы уже видели исключительное развитие среднего и верхнего девона с их эффузивами; южная окраина — это Горная Шория, также уже рассмотренная. В дополнение к сказанному нужно отметить, что по северо-восточной окраине кроме узкой и местами прерванной полосы подножия Алатау верхний девон выступает еще довольно большим островом по р. Томи в районе устьев рр. Тайдона и Осиповой и более крупным тянется от Барзасского района через р. Яю к ст. Судженка Сибирской магистрали. По юго-западной окраине представлены только нижний и средний девон,

а в поясе, замыкающем котловину с северо-запада, — преимущественно верхний и отчасти (севернее р. Томи) средний.

Подробное описание девона котловины дал в свое время Петц (**1901**) и недавно Бутов и Яворский (**1927**); мы ограничимся краткой сводкой с дополнениями по позднейшим данным.

Нижний девон представлен в Присалаирской полосе обоими ярусами жединским (герцинским) и кобленцским.

Жединский ярус $Д_1^1$ известен по р. Уру в окрестностях д. Пестеревой и вдоль р. Кара-Чумыш и сложен преимущественно вулканическими туфами, брекчиями и туфогеновыми породами, местами с подчиненными сравнительно небольшими толщами кристаллического известняка, иногда содержащего фауну: туфы и брекчии принадлежат кварцевым диорит-порфиритам, кварцевым и фельзитовым порфирам. Этот ярус хорошо выражен в листе Кольчугино Алтайской карты, описанном Поленовым, в виде полосы в 3—5 км ширины, непосредственно примыкающей к окраинному хребту Салаира и усеянную куполообразными сопками его предгорий. Фауна открыта по р. Уру д. Пестеревой Брусницыным и определена им, Чернышевым и Петцом; по присутствию *Spirifer irbitensis, Sp. indifferens, Sp. pentameriformis, Meristella turjensis, M. tschernyschewi, Pentamerus acutolobatus, Rhynchonella princeps* и вообще 14 форм нижнего девона восточного склона Урала (Богословский округ, Точильская дача) эти известняки, по мнению исследователей, соответствуют герцинским слоям Зап. Европы.

Южнее по р. Томь-Чумышу выше Томского завода и между последним и зимовьем Тогульским и отчасти по р. Уксунаю выше этого зимовья Поленов относит предположительно к нижнему девону светлосерые известняки, подстилающие коралло-остракодовые и в свою очередь подстилаемые зелеными листоватыми глинистыми сланцами, среди которых есть подчиненные пласты кристаллических известняков; фауны в них не найдено (**1915**, 503). Радугин также полагает, что верхняя часть свиты известняков верхнего силура, описанной им, может представлять уже жединские слои (**1928**, 28). Бутов и Яворский думают, что значительная толща метаморфических сланцев и туфогенных песчаников, граничащая с запада с верхним силуром в Присалаирской полосе и содержащая темные мергелистые известняки то небольшими линзами, то пластами до 30 м, отчасти может представлять жединский ярус; фауны в известняках не найдено (**1927**, 43).

Кобленцский ярус $Д_1^2$ представлен в той же полосе главным образом плотными кристаллическими беловато- или темносерыми известняками, местами с богатой фауной, на основании которой Петц различал две фации — брахиоподовую и кораллово-остракодовую. Последняя известна у Томского завода, где по р. Томь-

Чумыш Петц в известняках определил: *Leperditia nordenskjöldi* Schmidt, *L. elongata* Peetz, *L. salairica* Peetz, *Favosites goldfussi* d'Orb., *Pachypora cervicornis* Blaim., *Amplexus altaicus* Dyb., *Pentamerus galeatus* Dalm., *Dalmanella inostranzewi* Peetz. Брахиоподовую фацию Поленов указывает в г. Глядень долины р. Чумыша ниже с. Сара-Чумышского, где в толще песчаников, глин и известняков собрана обильная по количеству, но бедная видами фауна (**1915,** 442), которую Петц считал нижнедевонской, но Бубличенко на основании новых сборов переопределил как верхнесилурийскую (см. гл. V, стр. 315).

По р. Уксунаю к кобленцскому ярусу или же к нижнему ярусу среднего девона принадлежат, по описанию Зенковой, известняки с прослоями зелено-серых песчано-глинистых сланцев, мощностью от 0.2 до 2.5 м; известняки и особенно сланцы переполнены кораллами (по предварительному определению Радугина) *Amplexus altaicus* Dyb., *Coenites* sp., *Striaxopora* sp., *Syringopora tubifera* n. sp., *Pachypora cervicornis*, *Favosites goldfussi baculoides* n. sp., *F. danieformis squamulosa* n. sp. и *F. forbesi* var. Эти известняки залегают полого на разных горизонтах нижнего силура, а по рч. Мал. Мостовой на красно-бурых песчаниках верхнего силура лежит базальный конгломерат с галькой светлосерого гранита, кварцита и кремнистых пород, вообще чуждых данному району. Следовательно, между верхним силуром и девоном был перерыв с континентальными условиями и размывом (**1934,** 20—21). Этот перерыв, повидимому, приходится на жединскую эпоху нижнего девона, которой, следовательно, принадлежит и описанный конгломерат.

Средний девон по составу более разнообразен и представлен двумя ярусами.

Нижний ярус $Д_2^1$, соответствующий культриюгатовым и кальцеолевым слоям Зап. Европы, Corniferous limestone и Marcellus shale Сев. Америки, состоит из кристаллических и глинистых известняков темносерых, реже черных, с сильным битуминозным запахом, глинистых сланцев с растительными остатками, песчаников и конгломератов. В известняках и сланцах обильная фауна. Ярус хорошо вскрыт по р. Черневому Бачату у Крековской мельницы в 2 км ниже Гурьевского завода; собранную здесь фауну перечисляет Петц (**1901,** 263), а также Бутов и Яворский (**1927,** 44), но список последних авторов довольно сильно отличается от списка Петца, что оставлено без объяснения. Анализируя состав фауны, Петц отметил, что коралловая фауна носит довольно определенный среднедевонский характер, точнее указывает на возраст кальцеолевого яруса, т. е. $Д_2^1$, хотя отдельные форы характерны и для культриюгатовых слоев, а некоторые — для нижнего девона; брахиоподовая фауна, наоборот, имеет довольно определенный нижнедевонский ха-

рактер, указывая кобленцский ярус. Поэтому и на основании присутствия коралла *Rhyzophyllum gervillei* Bayle, определенного ранее Линдстремом (**1115**) и встречающегося в нижнем девоне Франции, в известняках Néhou, и довольно определенного нижнедевонского характера фауны брахиопод, Петц приравнивал эти известняки к нижним горизонтам Corniferous limestone Сев. Америки и считал их коралловой фацией кобленцских слоев Германии, т. е. самым верхним горизонтом нижнего девона; преобладание среднедевонского, именно культриюгатового, характера коралловой фауны он объяснял тем, что в Кузнецком бассейне массовое появление кораллов семейства *Favositidae* произошло раньше, чем в Зап. Европе. Но Чернышев отметил, что известняки Corniferous limestone относятся теперь в Сев. Америке всецело к среднему девону, почему и крековские слои, подобно немым ленточным мергелям Урала, соответствуют культриюгатовым слоям Рейна, т. е. нижним горизонтам среднего девона, несмотря на присутствие нижнедевонской *Rhyzophyllum gervillei*. Бутов и Яворский оставили крековские слои в составе нижнего девона, хотя упоминают мнение Чернышева.

Выше этих спорных слоев по Бачату залегают известняки, обилующие главным образом кораллами, местами сплошь образованные громадными полипняками рода *Favosites*, особенно *F. brusnitzini* Peetz, и скоплениями *Amplexus altaicus*, достигающими 7 см в диаметре и 16 см длины; брахиоподы встречаются спорадически, больше всего *Dalmanella inostranzewi*, *Pentamerus kayseri* и пять видов *Atrypa*. Петц указывает, что нижний ярус среднего девона развит неширокой полосой вдоль северо-восточного подножия Салаира и представляет три фации: одна характеризуется обилием *Pentamerus baschkiricus* и *P. pseudobaschkiricus*, небольшим количеством кораллов, *Spirifer undifer* и *Reticularia curvata*, другая — изобилием строматопор и кораллов, в том числе *Calceola sandalina*, а также множеством *Spirifer undifer* и *Reticularia curvata*; третья — обилием пластинчатожаберных, к которым примешан *Spirifer undifer*. Все три фации носят местный характер, переходят одна в другую, чередуются в вертикальном и горизонтальном направлении и не пользуются большими площадями развития. Он дает большой список фауны, собранной в известняках по р. Уру у д. Бедаревой, по Бачату, по всему течению р. Кара-чумыш и по р. Чумыш ниже устья Кара-чумыша и подробно рассматривает фауну, сравнивая ее с фаунами Урала, Зап. Европы и Сев. Америки, и приходит к выводу, что ярус с *Pentamerus baschkiricus* эквивалентен культриюгатовым и кальцеоловым слоям Зап. Европы, верхней части Corniferous limestone и всему ярусу Marcellus schale Сев. Америки (**1901**, 278—296). Поленов для бассейна р. Чумыш отмечает пестроту окраски, преобладание механических осадков с грубообломочным характером, постепенный переход от пелитов

к известнякам; преобладают песчаники белые, серые, желтые, зеленые, красные и фиолетовые, переходящие в конгломераты с одной, в листоватые глинистые сланцы с другой стороны, в рухляки и глинистые известняки с третьей; среди песчаников есть туфогеновые (**1915,** 507—509).

Верхний ярус $Д_2^2$, соответствующий стрингоцефалевому ярусу Зап. Европы, развит по р. Бачату у Бачатского улуса, по р. Зеленчихе у Бачатской копи, у д. Иганиной и в системе р. Ускат и составляет лежачий бок нижнего карбона; в присалаирской полосе он состоит, по Петцу, из мощной толщи синевато-серых известняков, которым местами подчинены глинистые сланцы, песчаники и конгломераты (**1901,** 296). По Бутову и Яворскому, в этом ярусе преобладают песчаники, чаще туфогеновые, глинистые сланцы, вулканические туфы, порфиритовые туфы, отчасти конгломераты (с галькой разных изверженных пород, в том числе гранита, кембрийских, силурийских и девонских известняков); известняки являются подчиненной породой (**1927,** 46). Петц приводит длинный список фауны (**1901,** 297, 298), Бутов и Яворский — только характерные; среди последних Петц отмечает *Stringocephalus burtini* Defr., *Spirifer williamsi* Hall., *Sp. zickzack, Sp. schmidti, Cyrtina heteroclyta, Retzia lopatini* Stuck, *Merista lacrima* Sow., *Productella spinulicosta* Hall, *Heliolites porosa, Alveolites suborbicularis, Favosites uralicus, Mesophyllum laevis, Solenopsis pelagica* Goldf., *Conocardium confusum* Beushaus и приходит к выводу, что стрингоцефалевые осадки окраин Кузнецкого бассейна аналогичны таковым же Мугоджарских гор и Тяньшаня, носят вполне тип западноевропейского стрингоцефалевого яруса и довольно резко отличаются по фауне от гамильтонского яруса Сев. Америки (**1901,** 298—307).

Верхний девон по юго-западной окраине Кузнецкой котловины отсутствует, как уже указано; это отсутствие Поленов объяснял осушением этой окраины, вероятно в связи с орогенезисом конца среднего девона. Морское покрытие возобновилось только в нижнем карбоне, осадки которого лежат на размытой поверхности среднего девона, отделяясь от них слоем конгломерата.

По северной окраине Кузнецкой котловины известны отложения среднего и верхнего девона, выходы которых тянутся от р. Оби мимо северо-западного конца Салаира на северо-восток до р. Томи, ограничивая с северо-запада язык угленосных отложений, переходящий за р. Томь и составляющий Судженско-Анжерский район. Они обнажаются по р. Ине с ее притоками, по рекам Корчугану, Стрельной, Глубокой и Томи.

К среднему отделу Петц относит светлосерые глинистые, отчасти кристаллические известняки местами с тончайшими прослоями глинисто-талькового сланца или голубоватых и краснова-

тых глин; известняки местами переходят в рухляки. Они содержат в изобилии кораллы — только *Pachypora cervicornis* — и членики криноидей; известны по Ине с ее притоками рч. Киик и Кусьмень и по Каменке системы р. Ояш. К верхнему отделу он относит зеленовато-серые сланцы с тонкими прослоями серого известняка по р. Киик и темносерые глинистые сланцы, переслаивающиеся с серым кварцитовым сланцем с прослоями желтого слюдистого песчаника по р. Томи и ее левому притоку Искитиму; первые содержат только *Beloceras multilobatus* и принадлежат к нижним горизонтам, а вторые, развитые также и по р. Ине в устье Тогучина и между рч. Кусьмень и Киик, содержат на р. Томи спириферов *whithneyi, archiaci, disjunctus* и относятся к тем же горизонтам. Петц сопоставляет их с гониатитовыми, отчасти и с кубоидными горизонтами Зап. Европы и Chemung group Сев. Америки.

Бутов и Яворский указывают, что верхний девон северной окраины состоит из двух горизонтов (ярусов?): нижний сложен известняками и сланцами, а верхний из конгломератов, песчаников и сланцев; фауна попадается только в нижнем горизонте и большею частью плохой сохранности. Приведены, по Венюкову, с верховий р. Б. Стрельной, *Spirifer archiaci* Murch., *Sp. zickzack* Röm., *Athyris concentrica* Buch., *Atrypa reticularis* Lin., *A. aspers* Schloth. — все формы, не руководящие для верхнего девона (**1927**, 55—56). В Инском заливе этой окраины верхние горизонты верхнего девона, по Кочеткову (**1934**, 47), представлены красноцветной толщей, а нижние — главным образом известняками и песчаниками, местами с подчиненными зеленовато-серыми песчано-глинистыми сланцами. Многочисленные обнажения по р. Томи описывали Державин (**1890**), Венюков (**1896**), позже Янишевский (**1915**), Усов (**1924**), Бутов (**1920**). Янишевский подробно описал разрез вниз от с. Кулакова (**1915**); вверху залегают светло- и темносерые глинистые сланцы, местами с светлыми песчаными прослоями, содержащие *Chonetes minuta, Productus subaculoatus, Pr. praelongus, Spirifer cf. archiaci, Reticularia cf. curvata* и другие ближе не определенные формы (*Alveolites, Euphemus, Orthoceras, Nautilus*); фауна ясно указывает самые верхние горизонты верхнего девона. Немного ниже, у д. Саломатовой, появляются уже сланцы и известняки нижнего карбона. Выше Кулаковой по р. Томи продолжаются верхнедевонские глинистые сланцы с подчиненными пластами песчаника и фауной *Spirifer whitneyi, Sp. archiaci, Sp. disjunctus* до д. Тайменки, затем на небольшом протяжении у д. Митрофановой появляются кварцевые порфириты и их туфы, далее следуют стально-серые и зеленые сланцы с прослоями известняков и песчаников д. Усть-писаной; в известняках, достигающих 1.5 м мощности, скудная фауна *Spirifer archiaci, Atrypa reticularis* и *A. aspera* го-

ворит, скорее, в пользу того же верхнего девона, и, наконец, выше и ниже д. Пожарищевой появляются мощные серые крепкие известняки с разнообразной верхнедевонской фауной, перечисляемой Венюковым (**1896**, 39—40) и позволяющей Петцу относить их к кубоидным и гониатитовым слоям, т. е. к двум нижним ярусам верхнего девона. Далее по реке следуют уже угленосные толщи карбона. Относительно границы между девоном и карбоном, здесь тектонической, имеется разногласие между Усовым (**1924**, 119) и другими геологами, разобранное у Бутова и Яворского (**1927**, 57, 58).

Согласно последним наблюдениям Тыжнова по стратиграфии девона северо-западной окраины бассейна на рр. Томи, Б. и М. Глубокой с их притоками, Глубокой, Б. Сосновке, Стрельной и ее правым притокам и Б. Курляку, разрез представляется такой (снизу):

Зарубинская толща $Д_{2-3}$. 1. Зарубинский известняк. 2. Песчаники. 3. Зеленые сланцы и песчаники.

Верхний девон $Д_3^1$. Песчаники д. Аскольд с *Spirifer mucronatus*. Нижние зеленые песчаники и сланцы с *Spirifer disjunctus* (?) 150—200 м. Пожарищевский известняк 14 м. Серые пожарищевские сланцы с *Spirifer mucronatus*, *Sp.* ex gr. *anossoffi* и *Sp.* ex gr. *verneuili* 150—200 м. Серые, при выветривании желтые песчаники с редкими гониатитами 225 м. Атриповый горизонт с *Atrypa reticularis*, *A. aspera*, *Spirifer tenticulum*, *Schizophoria striatula*. Глубокинский известняк с *Spirifer zickzack*, *Sp. tenticulum*, *Bronteus* sp. 100 м. Промежуточная толща с *Spirifer bifidus*, *Sp.* ex gr. *verneuili*, *Atrypa*, 150—200 м.

$Д_3^2$ известняк Косого утеса с *Spirifer* ex gr. *verneuili*, *Productus* ex gr. *praelongus* 30 м. Верхние зеленые сланцы. Красноцветная толща, переходная к нижнему карбону.

Перечисленные горизонты в статье описаны подробнее. Фауна точно еще не определена. Отношение зарубинской толщи к вышележащим еще не ясно (**1931**, 1—27).

Перейдя р. Томь, этот пояс верхнего девона тянется уже на северо-северо-восток 10—15°, ограничивая Анжерско-Судженский угленосный район с запада; по данным Бутова, он представлен у р. Томи песчаниками розовыми, красными и серыми, мелко- или грубозернистыми, с известковым или кремнистым цементом, сланцами зеленоватыми и красными, глинистыми и известковистыми, мергелями красными и битуминозными, черными и битуминозными, чаще темносерыми, известняками; в последних есть *Spirifer archiaci*, *Atrypa reticularis*, *Cyathophyllum coespitosum*. Севернее, уже в бассейне верховий р. Яи, девон представлен главнейше известняками с обильными *Pachypora cervicornis* и зеленоватыми песчаниками и глинистыми сланцами с прослоями известковистых, в которых есть брахиоподы, а также туфогенными породами. Еще дальше, по Алчедату и Мазаловскому Китату — на западной окраине Анжерско-Судженского

района, также залегают зеленоватые глинистые сланцы с прослойками известковистых с обильной фауной хорошей сохранности и коралловыми известняками (**1920,** 419, 420). Определения этой фауны указывают ее среднедевонский возраст; список ее приводит Коровин, который говорит, что она вообще носит смешанный характер с элементами верхнего, среднего и даже нижнего девона, но в общем всего ближе к верхним горизонтам среднего девона с массовым развитием *Spirifer chechiel* Kon. (**1927,** 35). Он же дает описание других выходов девона в этом районе Томского округа с перечислением фауны (там же, 32—37).

Девонские отложения, окаймляющие с северо-запада Кузнецкую котловину, исчезают к линии железной дороги между рр. Томью и Обью под четвертичными, но появляются опять на правом берегу р. Оби к северу от дороги и ст. Ояш, представляя здесь глинистые сланцы среднего отдела, по данным Петца. Сперанский указывает, что на правом берегу р. Оби в Новосибирском округе темная окраска глинистых сланцев среднего девона Салаира сменяется пестрой — желтой, бурой, красной и коричневой; в северной и северо-восточной частях округа на них налегает верхний девон (**1927,** 10).

В Салаире, кроме вышеописанной полосы девона юго-западной окраины Кузнецкого бассейна, отложения этого возраста, вопреки старым данным (причислявшим весь нижний палеозой к метаморфизованному девону), развиты меньше. В северо-западной части кряжа, входящей в пределы Новосибирского округа, Сперанский отмечает средний и нижний девон; последний известен по верхнему течению р. Берди и по некоторым, главным образом правым ее притокам, где он залегает несогласно на размытой поверхности каледонских складок; западнее он исчезает и в северо-западном конце Салаира в сходных условиях залегает средний девон. По составу девон этой части Салаира представляет серые кристаллические известняки, очень часто содержащие богатую коралловую, реже брахиоподовую фауну, мощные толщи серых, почти черных известково-глинистых, зеленовато- и желто-серых глинистых сланцев и песчаников с фауной пелеципод, гастропод, брахиопод и криноидей; песчаники нередко переходят в конгломераты (**1927,** 7).

Зенкова в описании юго-восточной части Салаира относит условно к девону полевошпатовые и авгито-лабрадоровые порфириты, фельзитовые и трахитовые альбитофиры, пересекающие нижний силур пластовыми жилами в разрезах по р. Чумыш; она сопоставляет их с тельбесской и ажинской формациями Горной Шории (**1934,** 19, 20).

Гораздо большего развития девон достигает по южному подножию Салаира, протягиваясь широкой полосой по бассейну р. Берди и правых притоков р. Чумыш — рр. Мунгай, Сунгай и Тогул; в Гор-

ловском угленосном бассейне, описанном Сперанским (1924 и 1926), свиту девона можно расчленить так (снизу):

1) Кинтерепская формация: темносерый битуминозный коралловый известняк с преобладанием *Pachypora cervicornis*, имеющий широкое распространение в верховьях р. Берди и ее правых притоков; отнесен Петцом к верхнему ярусу нижнего девона. Верхние горизонты по рр. Чарухе, Еремихе и др. имеют брекчиево-конгломеративное сложение, состоя из крупных глыб и мелких обломков черного пахипорового и нижележащего белого мраморовидного (верхнесилурийского) известняка в темном известковом цементе. К последнему выше и фациально к северу примешивается в возрастающем количестве песчано-глинистый и туфогеновый материал, придающий породе зеленоватый цвет. По рр. Березовке и Мочихе этот материал уже преобладает, а в составе гальки появляются яшмовидные породы, различные эффузивы, изредка более древние — гранит, гранит-порфир и аплит; довольно много буровато-серых и зеленоватых сланцев, близких по составу к цементу конгломерата. Наконец, на западе и северо-западе района пахипоровые известняки почти исчезают, и конгломеративные горизонты сливаются с мощной толщей известняков, загрязненных вулканическим материалом, известковистых туфогеново-глинистых сланцев, песчаников и конгломератов, названных валовскими слоями.

2) Туфогеновая формация $Д_2$ состоит из мощных кислых и основных эффузивов и туфогеновых образований — вулканических брекчий, сильно известковистых ясно слоистых туффитов, плотных туфогеновых масс. В известковых линзах и туфогеновых слоях найдены крупные гастроподы и неясные остатки брахиопод.

3) Инская формация $Д_2$—$Д_3$ в нижнем горизонте сложена из глинисто-песчаных и кварцево-песчано-известковых пород с большей или меньшей примесью туфогенового материала и мощными линзами конгломератов, переходящих в туфогеновые конгломеративные песчаники; галька состоит из разных эффузивов, часто сплющена или растянута; цемент превращен динамометаморфизмом в хлорито-серицитовую листоватую массу с раздавленными зернами кварца. Выше залегают темносерые почти черные глинистые и известково-глинистые сланцы, слагающие то мощные однородные толщи, то ясно слоистые благодаря более песчанистым и светлым прослойкам; они переходят в сильно известковистые песчано-глинистые сланцы, песчаные и глинистые известняки, а последние в линзообразные горизонты почти чистых известняков с переходной фауной криноидей и кораллов низов верхнего и верхов среднего девона.

4) Рассолкинские слои $Д_3^3$ состоят из яркоокрашенных красно-коричневых, фиолетовых и зеленоватых рухляковых сланцев, граувакк и песчаников местами также конгломеративных и брекчие-

видных известняков; по рч. Изылы среди них залегают различные порфириты и их туфы, а в известняках есть примесь туфогенового материала; по р. Берди и р. Шипунихе залегают мощные серые брекчиевидные известняки без фауны, а в других местах известняки плотные и однородные с кораллами и брахиоподами верхнего девона, повидимому, нижних (?) его ярусов. Эта свита вообще очень неоднородна на севере и востоке Горловского бассейна и на западе его.

В юго-восточной части Салаира, по наблюдениям Зенковой (**1934,** 20, 21), девон залегает по р. Уксунаю и в низовьях его левого притока рч. Каменки почти горизонтально со слабо волнистой поверхностью (углы падения до 25°) на верхнем и нижнем силуре и внизу местами представляет базальный конгломерат с галькой гранита, кварцита и кремнистых пород — вообще чуждой для района; выше он сложен главным образом известняками с пластами песчано-глинистых сланцев в 0.2—2.5 м; известняки и особенно глинистые прослои переполнены кораллами *Amplexus altaicus* Dyb., *Coenites* sp., *Striaxopora tubifera* n. sp., *Pachypora cervicornis, Favosites goldfussi baculoides* n. sp., *F. danieformis squamulosa* n. sp., *F. forbesi* var. по определению Радугина, который указывает возраст $Д_{1-2}$.

Из более старых данных о местности к югу и юго-западу от Салаира нужно указать: 1) описание листа Мосты 10-верстной карты Алтайского округа, составленное Иностранцевым (**1898**); он отметил средний девон в виде известняков коралловой фации с подчиненными сланцами, по фауне скорее стрингоцефалевого яруса, и верхний девон, представленный известняками, рухляками и сланцеватыми глинами с фауной брахиопод (65—69). 2) Описание листов Анисимова-Боровлянка и Старый Шарап, составленное Петцом; в первом (**1898,** 80—85) он отметил обширное развитие девона, представленного преимущественно глинистыми сланцами и известняками, местами с подчиненными им туфами, вообще значительно метаморфизованными; известняки содержат главным образом коралловую фауну, по которой их можно отнести к верхним горизонтам стрингоцефалевого яруса среднего девона. По окраинам Елбашского угленосного бассейна выступает верхний девон в виде глинистых сланцев с подчиненными песчаниками желтого и серого, реже красноватого, голубого и зеленого цвета. В листе Ст. Шарап (**1902,** 32—34) к западу от предыдущего девон представлен главным образом глинистыми, кварцитовыми, отчасти тальково-хлоритовыми сланцами, а также известняками; скудная фауна известняков (преимущественно строматопоры, *Heliolites porosa, Atrypa reticularis, A. aspera*) указывает средний девон, но часть красноцветных сланцев и песчаников, вероятно, принадлежит верхнему девону. Девон протягивается на юго-запад до правого берега р. Оби; где и как он оканчивается на востоке у южного конца Салаира — неизвестно, так как описание листа Салаир-

ский рудник и следующего к югу, охватывающего эту местность, не были изданы, новые исследования Кузьмина в Горной Шории на нее не распространились, а отчеты Сперанского о Салаире слишком кратки (кроме описания района Горловского угленосного бассейна, более западного).

В заметке, появившейся в самое последнее время, Фомичев высказывает мнение, что как на восточной, так и на западной окраинах Кузнецкого бассейна девон представлен всеми тремя отделами, хотя нижний девон на востоке и юге частично может отсутствовать (**1934**). На восточной окраине по рр. Яе, Осиповой он относит к среднему и нижнему девону нижнюю красноцветную толщу, подстилающую известняки с фауной низов франского яруса. В Кондомском районе средний (и нижний?) девон может быть представлен красноцветной толщей, подстилающей известняки Абрамовского улуса с нижнефранской фауной, а подстилающая эту толщу несогласно тельбесская формация Усова может быть представляет уже верхний силур, а не средний девон, так как несогласия между средним и верхним девоном в других районах Кузнецкого бассейна нет. На западной окраине, в Присалаирской полосе, Фомичев считает верхним девоном красноцветную толщу не ниже 100—150 м мощности, лежащую в основании морского нижнего карбона и состоящую из сланцев, песчаников и конгломератов («брекчиевидных пород»). Эту толщу он проследил с северо-запада на юго-восток от д. Рассолкиной до р. Ура ниже с. Пестерева. Эти данные, идущие вразрез с вышеуказанными других исследователей об отсутствии нижнего девона на восточной и верхнего на западной окраине бассейна, требуют еще проверки, но заслуживают внимания. Фомичев находит, что девон Кузнецкого бассейна вообще в значительной части сложен континентальными красноцветными толщами, и морские слои часто составляют только небольшой процент общей мощности. Наиболее устойчиво морской режим выдерживается в Присалаирской полосе, а в других частях море появляется кратковременно, главным образом на границе среднего и верхнего девона и в нижней половине верхнего девона. До появления нижнекарбонового моря во всем бассейне господствовал континентальный режим. В Присалаирской полосе красноцветная толща под нижним карбоном местами отсутствует, но это — результат тектонических причин и контакт тектонический.

Чтобы закончить характеристику девона Кузнецкого бассейна и Салаира, укажем еще новые определения фауны. Б. И. Чернышев описал *Calceola sandalina* var. *olegi* nov. var. с р. Чумыш из южной части Салаира (**1930**), вероятно из того же места, откуда Петц добыл описанные им экземпляры (**1901,** 229).

Яворский описал строматопор среднего девона окраин Кузнецкого бассейна с р. Степного Бачата и р. Кара-Чумыш северо-вос-

точного подножия Салаира — *Actinostroma clathratum* Nich., *A. irregulare* Nich., *A. salairicum* n. sp., *A. verrucosum* Goldf., *A. stellulatum* Nich. и *Clathrodyctyon columnare* Nich. *A. clathratum* найдена также в г. Тырган, по р. Чумыш, Томь-Чумыш и Дальний Карлегеш, а *A. verrucosum* по р. Алчедат в бассейне р. Яи (**1930**). В другой статье он описал из тех же мест *Actinostroma mamontovi* n. sp., *Gerronostroma elegans* nov. gen. et sp., *G. concetrica* n. sp., *G. batschatensis* n. sp., *Clathrocolonia abeona* n. gen. et sp., *Clathrodyctyon praetenerum* n. sp., *Stromatopora concentrica* Goldf., *Stromatoporella lutugini* n. sp., *Str. sniatkovi* n. sp., *Str. pankratovi* n. sp., *Syringostroma tschichatschevi* n. sp., *Syr. geba* n. sp., *Syr. strahlenbergi* n. sp., *Hermatostroma sibirica* n. sp., *H. dolica* n. sp. (**1931**).

Нехорошев описал ряд мшанок, собранных Яворским с рр. Зеленчихи, Тайбос на Тыргане и Бутовым на р. Алчедат в среднем девоне: *Fenestella multicellata* n. sp., *F. acantha* n. sp., *Semicoscinium altschedaticum* n. sp., *S.* aff. *planodorsatum* Ulrichi, *S.* cf. *semirotundum* Hall, *Hemitrypa devonica* n. sp., затем из переходных девонско-каменноугольных слоев р. Койнихи в Горловском районе *Lioclema cogniha* n. sp. и вообще девонскую *Monotrypella tolmatschevi* n. sp. с рр. Шипунихи и Б. Изылы в том же районе (**1925**).

Халфин кроме вышеуказанных описаний брахиопод нижнефранского горизонта с Черепанова брода в низовьях р. Яи у с. Ишимского (**1931**), фаменского и верхнефранского горизонтов с. Жарковского выше по той же реке (**1933**) описал еще нижнефранские брахиоподы сборов Тыжнова и Янишевского бывшей заимки Симонова на р. Томи выше устья р. Тайдон, на восточной окраине Кузнецкого бассейна, Коровиной и Кузьмина из аила Абрамовского на р. Кондоме южной окраины бассейна и Сперанского из д. Искитим на р. Берди по западной окраине Горловского угленосного бассейна (**1932**). Он кратко характеризует отложения низов верхнего девона указанных местностей, содержащих фауну, и формы последней, частью тождественные с формами Черепанова брода, частью дополняющие список форм этой местности; в общем для нижнефранского горизонта окраины Кузнецкого бассейна получаем 63 вида брахиопод, среди которых господствуют представители семейств *Spiriferidae* и *Athyridae* (17 и 19 форм.); остальные семейства представлены более бедно (3—9 форм.), а *Rhynchonellidae* совершенно отсутствуют, что нельзя объяснить случайностью. Общий характер фауны — европейский, из 55 точно определенных видов 28, т. е. 50%, — европейские; американских видов 8, т. е. 15%, остальные 19 форм, или 35%, — туземные и новые.

Из более старых трудов, описывавших девонскую фауну этой области, нужно упомянуть кроме монографии Петца (**1901**) еще статью Толмачева о верхнедевонской фауне с р. Усы на запад-

ной окраине Кузнецкого Алатау (**1915**); он определил рыб *Ctenacanthus* sp. и *Ptyctodus sibiricus* n. sp., трилобита *Proetus* sp., гастроподу *Pleuronotus ussiensis* n. sp., пелециподу *Avicula* sp. и плеченогих *Athyris concentrica* Buch., *A. cora* Hall., *Anathyris helmerseni* Buch., *Spirifer disjunctus* Sow., *Sp. tenticulum* Vern., *Sp. bifidus* F. Röm., *Cyrtina heteroclita* Defr., *C. demarlii* Bouch., *Retzia ussiensis* n. sp., *Streptorhynchus* sp., *Productella spinulicosta* Hall., *Pr. subaculeate* Murch., кораллы *Stigmatella* (?) *venukoffi* n. sp., *Leptotrypa* sp. и лилию *Poteriocrinus* sp. Эта фауна определенно указывает кубоидный горизонт верхнего девона, т. е. нижнефранские слои, как отмечает и Халфин, судя по брахиоподам (**1932,** 38); интересно, что и здесь ринхонеллид нет.

Упомянем еще данное Халфиным в самое последнее время описание рода *Anathyris* Peetz в сибирском девоне, преимущественно Кузнецкого бассейна и северо-западного Алтая; он характеризует 15 форм, из которых только две — *A. phalaena* Phill. и *A. helmerseni* Buch. — известны в девоне Европы. В Сибири этот род распространен только в пределах франского яруса за исключением *A. helmerseni*, известной из верхов среднего девона. Но в примечании он указывает, что в среднем девоне с. Лебедянского в той же Суджженской части Кузнецкого бассейна им определены еще четыре новые формы *Anathyris*. Франский ярус удобно подразделяется на два горизонта — нижний с *A. phalaena* и верхний с *A. monstrum*. Из новых сибирских форм описывается *A. ussoffi* с вариететами *plicata* и *rotundata* и *A. tishnoffi*, а остальные — *A. monstrum*, *A. peetzi*, *A. timbritta*, *A. tschernyschewii*, *A. elegans*, *A. mucronata* и *A. phalaena* var. *cylindrica* — частью уже описаны в вышеупомянутых статьях, частью в рукописной статье другого автора и характеризуются кратко (**1933,** 108—132).

В пределах Алтая девон пользуется наибольшим развитием на западе, в Рудном Алтае, менее на севере и юге, а в последнее время констатирован частично, но подробнее еще не изучен в центральной и восточной частях, где предполагали его полное отсутствие.

Нижний девон определен на основании фауны только в виде верхнего яруса, тогда как нижний, повидимому, отсутствует, что указывает на перерыв в морском покрытии, очевидно связанный с эрийской фазой каледонского цикла, временно осушившей Алтай.

Верхний кобленцский ярус обнаружен в Рудном и северном Алтае. В первом он установлен уже Чернышевым, определившим небольшую коллекцию Ю. Эйхвальда из известняков Крюковского рудника Риддерской группы. В ней оказались: *Phacops altaicus* n. sp., *Harpes reticulatus* Corda var., *Bronteus sibiricus* n. sp., *Proetus oehletri* Bayle, *Pr. sibiricus* n. sp., *Dalmanites* sp., *Goniatites*

(*Anarcestes*) *lateseptatus* Beyrich., *Orthoceras ulbense* n. sp., *Platyceras disjunctum* Giebel, var. *altaica* n. var., *Meristella ypsolon* Barr., *M.* (?) *altaica* n. sp., *Whitfieldia timida* Dalm., *Athyris undata* Defrance. *Spirifer sibiricus* n. sp., *Sp. altaicus* n. sp., *Strophomena solaris* Barr. (?) *Chonetes embryo* Barr. Рассмотрение этой фауны привело к выводу, что она наиболее сходна с фауной верхних горизонтов $Д_1$ Гарца и северо-западной Франции (Nèhou), так что ее можно параллелизовать с кобленцскими слоями типичного рейнского девона. Сходство с американским нижним девоном выражено и здесь, как на Урале, очень слабо, несмотря на значительное присутствие в тех и других форм пелагических, т. е. свободного сообщения моря, покрывавшего Зап. Сибирь с Уралом, и моря Сев. Америки не было (**1893**).

О составе нижнего девона в районе Риддерска некоторые сведения дал Нехорошев по наблюдениям Котульского и буровым скважинам в виде такого разреза (сверху):

1) Темные известковые глинистые сланцы, вверху с редкими прослойками песчаника	149 м
2) Красные вулканические туфы и брекчии	21 „
3) Зеленые	21 „
4) Глинистый сланец (висячий бок месторождений)	13 „
5) Известняки и известковистые сланцы (этому горизонту подчинены рудные месторождения)	117 „
6) Измененные зеленокаменные породы	13 „
7) Глинистые сланцы	17 „
8) Известковистая порода (2-й рудный горизонт)	21 „
9) Туфы неизвестной мощности	
	372 м

Фауна, описанная Чернышевым, встречается в горизонте № 5. Присутствие вулканических продуктов в составе толщи указывает на заметное проявление вулканизма в эту эпоху в Рудном Алтае (**1930**, 8).

Петц предполагал также присутствие нижнего девона (того же яруса) в виде граувакковых сланцев окрестности Змеиногорска и описал фауну, собранную им на Мельничных сопках и в Черепановском руднике (**1904**). Но по новым данным Бубличенко эта фауна оказалась среднедевонской (**1927**).

В бассейне р. Чарыша, в сопке Мурзинке близ д. Краснощековой в кремнистых сланцах и переслаивающихся с ними известняках, Петц собрал большею частью в виде отпечатков и ядер фауну *Atrypa reticularis* L., *A. aspera* Phill., *A. desquamata* Sow., *Chonetes sarcinulata* Schloth., *Ch. plebeja* Schnur., *Ch. tenuicostata* Oehlert, *Leptaena rhomboidalis* Wilk., *Modiomorpha* sp., *Modiola antiqua* Goldf. *Phacops altaicus*. В этой фауне значительно преобла-

дают *Chonetes* и *Atrypa*. Петц признал эту фауну нижнедевонской и слои — соответствующие верхнекобленцским Зап. Европы (**1904,** 202—203). С фауной Крюковского рудника общая форма только одна — *Phacops altaicus*.

Пилипенко указал нахождение известняков нижнего девона, содержащих *Pentamerus aptatus* Barr., *P. galeatus* Dalm., *P. acutolobatus* Sand, *Atrypa* sp., *Stromatopora* (?) (по определению Янишевского) против пасеки Чернова на пути от ст. Андреевской к ст. Тигерецкой между рр. Белой и Иней в бассейне р. Чарыша (**1915,** 86).

В том же бассейне р. Чарыша, но восточнее, по р. Коргону, левому притоку, в северной части его течения на склоне коргоновских белков Шахов, на основании исследований В. А. Кузнецова (неопубликованных), отнес к нижнему девону или низам среднего девона свиту, состоящую внизу из зеленых, реже лиловых или черных песчаников, сланцев и конгломератов с подчиненными покровами красных порфиров и их туфов, превращенных в порфироиды и серицито-хлоритовые сланцы; вверху эффузивы преобладают. Свита залегает несогласно на кембро-силуре и иногда на известняках верхнего силура и покрыта свитой, относимой к $Д_{2-3}$, более слабо дислоцированной. Фауна не указана (**1933,** 295, 296). Поленов упоминает нахождение нижнедевонской фауны по р. Б. Коргон выше каменоломни на верхней части склона белков (**1915,** 481), но, судя по новым данным, эта фауна скорее среднедевонская (см. ниже).

По Нехорошеву, наибольшее распространение нижний девон, вероятно также в виде верхнего яруса, имеет в северном Алтае по рр. Аную у с. Солонечного, по Песчаной у с. Булатова, у с. Баранчи и выражен известняками, известковистыми песчаниками и сланцами; фауна местами трилобитовая (у Баранчи), местами коралловая (у Булатова). В районе Солонечного и рудника Веселого по кл. Пашенному разрез, по Нехорошеву (**1932,** 82) такой (сверху):

1) Зеленоватые песчаники и глинистые сланцы с *Atrypa reticularis, Spirifer, Phacops.*

2) Известково-глинистые сланцы с прослоями, выполненными колониями *Favosites.*

3) Черные известняки *Favosites, Pachypora, Stromatopora, Amplexus altaicus* Dyb.

4) Зеленые известковистые и глинистые сланцы с *Phacops, Pleurodictyon cf. problematicum, Semicoscinium* sp.

5) Известняки, ниже переходящие в брекчиевидные, содержат главным образом *Favosites* и *Pachypora.*

Общая мощность разреза — сотни метров; залегание по сравнению с соседним силуром у Черного Ануя более спокойное.

В восточном Алтае к верхам нижнего девона Нехорошев относит с известной долей вероятности низ разреза у с. Бердыбаш на Чуйском тракте; его состав (снизу): 1) Серые и бурые глинистые и известковистые сланцы, ниже переходящие в черные известняки и пестрые глинистые сланцы с фауной *Spirifer* cf. *sulcatus* Barr., *Polypora obliqua* Hall. var. *elegantula* Nekh., *Hemitrypa tubulosa* Nekh., *Semicoscinium striatum* Nekh., *Lioclema polenovi* Nekh. и др. Мощность около 300 м. 2) Серые глинистые, песчано-глинистые и углистые сланцы с редкой фауной *Lioclema kysiltaschica* Nekh., *L. maculata* Nekh., *L. intermedia* Nekh., *Chonetes* sp. и др. Мощность около 500 м.

Вышележащие слои, судя по фауне, представляют уже средний девон (**1932,** 83, 84).

Поленов указывал в качестве мест нахождения нижнего девона с фауной еще Айгулак и Чибит на том же Чуйском тракте, а затем в верховьях р. Чуи по рч. Кизыл-шин у подножия хр. Сайлюгем на высоте не менее 1700 м; в последнем пункте обильные прекрасные остатки (**1915,** 481). Но по новым данным Нехорошева по рч. Кизыл-шин вскрыты верхи среднего и верхний девон (см. ниже). Выше устья р. Айгулак я нашел *Pachypora* sp. в темносером известково-глинистом сланце с члениками криноидей и охристыми прослоями, слагающем длинный скалистый отрог правого склона, обилующий пещерами и нишами выветривания.

В северо-восточной части Горного Алтая Нехорошев по аналогии с соседним Саяном и Минусинской котловиной относит к нижнему девону мощную пестроцветную толщу с значительным количеством эффузивного материала. На водоразделе Бии и Катуни эта толща начинается сланцами, песчаниками и конгломератами с крупной до 30 см галькой эффузивов и известняков. Мощность конгломератов достигает 150 м; на них налегают зеленые и фиолетовые филлитизированные сланцы, затем покров порфирита, выше преобладают эффузивы и туфы, среди них песчаники, сланцы и тонкие пласты доломита. Фауны нет, найдены только «ходы червей». Низы толщи могут принадлежать верхнему силуру (**1932,** 84, 85).

Средний девон имеет более обширное развитие и более богат фауной, найденной уже в разных частях Алтая.

Нижний ярус представлен в районе Змеиногорска преимущественно сероваковыми сланцами, синевато-серыми или желтоватыми, глинистыми, хлоритовыми и кварцитовыми сланцами и отчасти известняками, образующими прослои в сланцах. Петц, нашедший фауну у Змеиногорска и Черепановска, в описании листа геологической карты дал перечень 25 определенных им форм и отнес свиту к верхнему кобленцскому ярусу нижнего девона (**1904,** 195—207), привел также старые определения сборов Чихачева и Щуров-

ского, считавших эту фауну девонской, мнения Эйхвальда и Гельмерсена, который передвинул ее в верхний силур, и сборы Котта, который, по определению их Гейницем, повысил возраст до верхнего девона. Но недавно Бубличенко указал, что в Мельничных сопках, где Петц собрал фауну, она представлена только ядрами и отпечатками, не допускающими точного определения, и что сборы его в сопках Кукушкиной и Холозовой дали фауну лучшей сохранности, послужившей ему ключом и для определения фауны Мельничных сопок. По этим новым данным фауна брахиопод окрестности Змеиногорска следующая: *Productella subaculeata* Murch., *Leptaena rhomboidalis* Wilk., *Strophomena pattersoni* Hall., *Strophonella anaglypha* Kaiser., *Orthotetes umbraculum* Schloth., *Orthis* (*Dalmanella*) *tetragona* Vern., *Spirifer frequens* n. sp., *Sp. grigorievi* n. sp. *Sp. daleidensis* Stein., *Cyrtina heteroclita* Defrance, *Retzia adrieni* Vern., *Atrypa reticularis* L., *Rhynchonella* (*Uncinulus*) *nalivkini* n. sp. Эта фауна указывает на возраст низов среднего девона — кальцеолевых и частью культриюгатовых слоев (**1927,** 1203—1220).

Петц в районе Змеиногорска отметил также присутствие верхов среднего девона, именно красноватые и зеленоватые известняки правого берега р. Корбалихи, содержащие в изобилии членики криноидей, *Cyathophyllum coespitosum* Goldf. и *Pachypora cervicornis* Blainv. В Петровском руднике он нашел в известняках ту же *Pachypora* и *Reticularia urii* Flemm. Те и другие известняки подчинены толще сланцев, лежащих на метаморфических породах, которые Петц считал нижнедевонскими. Севернее этого района, в низовьях р. Локтевки, где горы Алтая распались уже на отдельные сопки, он нашел в известняках у с. Курьинского, в сопке Сурьей там же и у дер. Новофирсовой следующую фауну: *Atrypa aspera* Phill., *A. reticularis* L., *Spirifer* aff. *ziczack* Röm., *Phillipsastrea ananas* Goldf., *Pachypora cervicornis* Blainv., *Favosites micropora* (?), *F. goldfussi* Orb., *Cyathophyllum darwini* Frech, *C. coespitosum* Goldf., *C. vermiculare* Goldf., *Alveolites suborbicularis* Lam., *Stromatopora beuthii* Bergatzky, *Orthoceras* sp. *Pleurotomaria* sp. В дополнение к этому списку Бубличенко (**1927,** 305) перечисляет еще *Spirifer inflatus* Schnur., *Sp. pseudoindifferens* Nal., *Rhynchonella gracilis* Gürich., *Rh. parallelepipeda* Broun., *Productella subaculeata* Murch., *Cyrtina heteroclita* Defr., *Pentamerus acutolobatus* Barr., *Skendium* aff. *polonicum* Gürich.

Судя по преобладающим кораллам, известняки относятся к среднему девону, именно к стрингоцефаловому ярусу, так как заключают уже некоторые формы верхнего девона, тогда как известняки р. Корбалихи могут принадлежать более низким горизонтам среднего девона (**1904,** 207—210). Возможно, что они принадлежат к той же

толще окрестности Змеиногорска, фауну которой Бубличенко переопределил как принадлежащую низам среднего девона, тогда как локтевская толща представляет его верхний ярус. По данным Бубличенко, при мощности среднего девона в Убинском районе Рудного Алтая свыше 2000 м на известняки с фауной приходится всего 21 м, а остальная толща сложена из эффузивов с их туфами и небольшими прослоями роговика (Нехорошев, **1932,** 18). В Убинском районе этот известняк, богатый кораллами, мшанками и брахиоподами, лежит в основании среднего девона на метаморфической толще, а в других случаях отделен от нее покровными порфирами, туфами, песчаниками и конгломератами до 600 м мощности (Нехорошев, **1930,** 10).

Подвигаясь на северо-восток по Алтаю, мы встретим средний девон в бассейне р. Чарыша, где Пилипенко указывает по р. Б. Коргону над пасекой Епачинцева темнобурые и серые известково-глинистые сланцы, переполненные *Striatopora vermicularis* M'Coy, *Leptaena* cf. *rhomboidalis* Wilk. и члениками криноидей. По левому берегу этой реки на «Приторе» — темносерые кремнисто-глинистые сланцы против пасеки Шестакова содержат *Cyathophyllum* cf. *coespitosum* Goldf., *Spirifer chechiel* Kon., *Atrypa reticularis* L. На гриве между Б. Коргоном и кл. Рабочим, метров 200 выше пасеки Епанчинцева и выше каменоломен, темносерые известняки с *Favosites forbesi* M. Edw. et H. Фауну определял Янишевский, признавший среднедевонский возраст (**1915,** 95, 96). Комаров обнаружил на правом берегу Б. Коргона, немного выше выходов серо-фиолетовых и древовидных яшм, за устьем М. Коргона темные известково- и кремнисто-глинистые сланцы, переполненные *Cyathophyllum, Pachypora, Amplexus* (?), *Syringopora, Cystiphyllum, Atrypa, Leptaena, Spirifer, Polypora, Fenestella*; редко встречены *Chaetetes* и трилобиты. Гряда этих пород пересекает также М. Коргон, в устье которого в выносах много окаменелостей, и протягивается к истокам р. Кумы, где альпийский луг завален *Spirifer, Pachypora, Syringopora, Atrypa, Leptaena, Fenestella*, одиночными кораллами; найден *Chonetes* и трилобиты. Гряда выходит и на левом берегу р. Кумира (**1929,** 64, 65). Далее на восток средний девон обнаружен Радугиным в Куратинском грабене, устанавливаемом им по левому берегу р. Катуни. Великолепный разрез по левому берегу р. Урусула показывает состав среднедевонской свиты, достигающей около 4 км мощности; она сложена из покровов фельзитов и фельзитовых и кварцевых кератофиров, сопровождаемых туфами и туфобрекчиями и содержащих прослойки, а местами и значительные горизонты черных глинистых сланцев, серых, иногда известковистых, песчаников и известняков; некоторые покровы состоят из миндалефиров; в вершине рч. Берткем в этой свите отмечены и красные сланцы, повидимому, туфогенные, сопровождаемые

более основными эффузивами. Фауна обнаружена в нескольких пунктах: у верхнего конца дер. Туекты против телеграфного столба № 183 в прослойках глинистого сланца найдены фенестеллиды, спириферіды, *Pachypora* sp. и *Zaphrentis* sp.[1] В разрезе по рч. Кислие, правому притоку р. Семы (значительно севернее) собраны *Productella* cf. *dumosa* Hall., *Cyrtina demarlii* Beush., *Dalmanella* (*Schizophoria*?) aff. *carinata* Hall., *Chonetes* cf. *minuta* Goldf., *Ch.* aff. *ferseyensis* Weller, *Spirifer* sp., *Paracyclas* aff. *lirata* Conrad. По правой стороне рч. Богужлана найдены *Spirifer* cf. *mesastrialis* Hall., *Sp.* ex gr. *chechiel* de Kon. и *Productella* cf. *spinulicosta* Hall. Наконец, на перевале с вершины рч. Тыткескен в рч. Кызыл-су в системе р. Каспы найдены строматопоры, мшанки и кораллы *Heliolites* и *Darwinia*, причем последний ничем не отличается от известного в кальцеолевых слоях Салаира горизонта с *Calceola sandalina*, по рч. Томской, левому притоку р. Берди; это, по мнению Радугина, указывает, что наиболее древние видимые слои свиты Куратинского грабена относятся к $Д_2^1$ (из рукописного отчета Катунской партии 1930 г.). Нужно заметить, что все определения фауны предварительные, что видно по обилию отметок cf. и aff.

К востоку от р. Катуни среднедевонские светлорозовые или сероватые известняки указал Яковлев по р. Сара-кокше при впадении Кара-кокши; они не сланцеваты, но с пластовой отдельностью, аморфны (?) и по внешности и более слабой дислоцированности отличаются от кристаллических р. Катуни. В них найдены *Pachypora cervicornis* Blainv. и *Stromatopora*, а также неопределимые брахиоподы. Возраст их Яковлев даже уточняет до верхнего яруса среднего девона по аналогии с осадками окраин Кузнецкого бассейна (**1907,** 111), но для этого найденная фауна недостаточна; она не определяет точно даже средний отдел девона вообще, так как *Pachypora cervicornis* встречается и в нижнем девоне, например, в коралловой фации по М. Бачату в Кузнецком бассейне, отнесенной Петцом по брахиоподам к кобленцскому ярусу. Поэтому повторение указания Яковлева Нехорошевым в его очерке Алтая (**1932,** 18) неправильно.

В юго-восточном Алтае Нехорошев относит к низам среднего девона верхнюю часть свиты глинистых сланцев, песчаников и глинистых известняков у Берды-баша на р. Чуе, нижняя часть которой по фауне представляет нижний девон. Это темносерые и черные известняки и глинистые сланцы с *Spirifer martianofi* Stuck., *Sp cheechiel* de Kon., *Leptaena rhomboidalis* Wilk., *Reteporina rhombifera* Hall., *Hemitrypa cylindrica* Nekh., *Lioclema berdybaschensis*

[1] Повидимому, в этом же обнажении, состоящем из перемежающихся пластов песчаника, песчанистого сланца и полосатого кремнистого сланца и толщ известковистого сланца, я нашел в последнем *Pachypora* и *Favosites* ex. gr. *forbesi*.

Nekh., *Fistulipora maculosa* Hall. и кораллами *Rugosa* и *Tabulata*. Мощность около 500 м (**1932,** 83). К верхам среднего девона он относит также низы мощной свиты северной окраины Чуйской степи по рч. Кукуре, представляющей верхний девон (**1932,** 48, 49, 85).

По Горностаеву, красноцветная свита верхнего яруса среднего девона залегает в узком клинообразном грабене у южного подножия Курайского хребта в одноименной степи на р. Чуе и появляется еще раз далее к северо-западу вблизи юго-западного берега оз. Саралу-куль (Хахлов, **1933,** 1—2). Выше по р. Чуе в низовьях р. Чаган-узун Кузнецов нашел свиту черных и темно-серых, реже зелено-серых песчаников, сланцев и известняков с плохими брахиоподами и кораллами среднего девона, зажатую в тектонической депрессии на обоих берегах Чаган-узуна (**1934,** 30).

Верхний девон представлен в Рудном Алтае толщей сланцев, песчаников, конгломератов зеленого, розового и желтого цвета, развитой по рр. Локтевке, Поперечной, Алею и Золотушке; по последней среди таких же отложений залегает мощный пласт известняка, в котором в окрестности Гериховского рудника в первой половине XIX в. была собрана фауна, переданная в Музей Горного института. Чихачев, видевший ее здесь, признал ее девонской (**646,** 356). В 1844 г. Щуровский собрал там же новую коллекцию, определение которой, как и форм, находившихся в музее, заставило его понизить возраст до силура (**671-а,** 109—114). Чернышев в 1887 г. переопределил эту фауну и по сравнению с уральской установил возраст нижнего яруса верхнего девона, именно кубоидных слоев, не только по присутствию *Rhynchonella cuboides*, но и по общему характеру, — даже известняк похож на уральский. Он перечисляет: *Goldius* (*Bronteus*) *granulosa, Phacops latifrons, Porcellia retrorsa, Jantina* (?) *issedon, Pleurotomaria altaica, Pl. undulata, Actinopteria* aff. *wurmi, Dielasma sacculus, D. elongata, Spirifer zickzack, Sp. undiferus, Sp. apertaratus, Sp.* var. *cuspidata, Sp.* (*Reticularia*) *curvatus, Cyrtina heteroclita, Atrypa reticularis, A. aspera, Rhynchonella cuboides, Rh. acuminata,* var. *mesogonia, Rh. pugnus, Camarophoria mycrorhyncha, Pentamerus galeatus, Orthis striatula, Strophomena rhomboidalis, Productus sericeus, Pr.* cf. *subaculeatus, Receptaculites* (**1568**). Ту же фауну в 1923 г. определял Даниловский, нашедший в ней, кроме некоторых форм, указанных в списке Чернышева, *Orthoceras lineare* Münst., *Naticopsis primigenia* Eichw., *Spirifer canaliferus* Valens., *Martinia glabra* Martin, *Atrypa arimaspis* Eichv., *Rhynchonella acuminata* var. *platyloba* Sov. (Изв. Геол. ком., 1924, № 2, 271). К тому же выводу о возрасте свиты окрестности Гериховского рудника пришел и Петц в 1897 г. на основании собранной им большой коллекции (**1898**).

На Николаевском руднике, расположенном в 40 км на юго-юго-восток от Гериховского, по рч. Таловке, левому притоку р. Убы, в 10 км на юг от с. Шеманаиха, нахождение девонской фауны упоминают уже Чихачев и Щуровский. Местность сложена из глинистых и кремнистых сланцев с подчиненными известняками; в последних Щуровский нашел энкринитов и *Cyathophyllum* (**671-а**, 331), а в сланцах Чихачев видел неопределимых теребратул, *Retepora* с большими ячейками и *Orthis*, близкую к *O. umbraculum* или *O. crenistria* (**646**, 278, 289). В 1922 г. Даниловский обрабатывал фауну из известняков и нашел в ней много *Campophyllum* и *Cyathophyllum*; среди скудных брахиопод определены *Atrypa reticularis* L., *A. duboisi* Vern., *Spirifer inflatus* (?), *Rhynchonella acuminata* Mart., *Rh. reniformis* Sow., *Rh. pugnus* Mart., *Pentamerus galeatus* Dalm.; найдены обломки *Conocardium* и *Loxonema*. Комплекс форм указывает низы верхнего девона (Изв. Геол. ком., 1923, № 10, 320), что подтверждает и Бубличенко по своим наблюдениям (**1927**, 305). По его данным на этот кубоидный горизонт в Убинском районе налегают мощные эффузивные толщи, по составу очень близкие к среднедевонским, причем в туфовых слоях кое-где найдена фауна верхнего девона. Мощность всего верхнего девона в этом районе около 4500 м (Нехорошев, **1930**, 11). Возможно, что к верхнему девону относятся и кварцитовые и глинистые сланцы желтоватого и зеленоватого цвета с прослоями довольно рыхлого желтоватого песчаника, выступающие по рч. Локтевке и залегающие выше известняков с фауной среднего девона, указанной выше; в песчанике Петц находил только плохие остатки пелециподы, напоминающей *Janeia laevigata* Goldf. среднего девона Германии, но многочисленные отпечатки растений, напоминающие описанные отсюда же Гейницом *Lepidodendron serlii* Brogn. Котта на основании их и прослойков угольной сажи относил породы к карбону (**1142**-а, 170), правильность чего Петц оспаривает (**1904**, 78—85 и 210). Он условно относит к верхнему девону ту же свиту, развитую по рр. Поперечной и Алею между с. Локтевским и д. Половинкиной. Южнее в бассейне р. Ульбы аналогов кубоидного известняка нет, возможно, что он залегает глубже, и эрозией вскрыты более высокие горизонты верхнего девона, состоящие из туффитов, аркозовых песчаников, известковистых и глинистых сланцев с *Spirifer disjunctus*, *Productus*, *Rhynchonella*, *Orthis*, мшанками из группы *Trepostomata*, также *Pachypora* и *Fistulipora*. Мощной эффузивной свиты, как в Убинском районе, здесь нет. Около с. Тарханского в низовьях р. Ульбы мощность этих слоев около 1000 м и вверху их имеется толща палеондезитов и их туфов в 70 м.

Тут же обнаружены и еще более высокие слои, изученные Нехорошевым и названные им тарханской свитой, переходной от девона к карбону; она состоит (снизу):

1) Глинистые сланцы аркозы с гастроподовым прослоем . . . . . 80 м
2) Листоватые глинистые сланцы . . . . . 320 „
3) Зеленые глинистые сланцы с брахиоподами и кораллами (Productidae, Spiriferidae, Zaphrentidae) . . . . . 225 „
4) Фенестеллиевые слои с ретепоринами . . . . . около 400 „

Из фауны, содержащейся в этой свите, пока описаны только мшанки рода ретепорина Нехорошевым; он характеризует *Reteporina altaica* n. sp., *R. altaica* var. *major* n. var., *R. minima* n. sp., *Semicoscinium* (*Reteporina*) *intermedia* n. sp. и дает послойный разрез ретепориновых слоев, представляющих зеленые глинистые сланцы, местами с известково-песчанистыми прослойками, ржавые кремнистые сланцы, пронизанные жилками диабаза, и темные окремненные сланцы. Кроме ретепорин в некоторых горизонтах имеются брахиоподы *Spirifer*, *Chonetes* (**1925**, 785—803). Эта тарханская свита и подстилающий ее верхний девон в эффузивной фации из порфиров и туфов кроме низовья р. Ульбы найдены также в низовьях р. Бухтармы и описаны Нехорошевым (**1924**, 767—786). Последний отмечает, что при окончательной обработке фауны может быть придется ретепориновые слои отнести уже к нижнему карбону, а брахиоподово-коралловые к верхнему девону, т. е. расчленить тарханскую свиту между двумя системами (**1930**, 12).[1]

Курек встретил ту же переходную свиту девон-карбона выше по р. Ульбе, в ее излучине ниже устья рч. Громотухи и Риддерского рудника; она состоит здесь главным образом из глинистых и известково-глинистых сланцев, реже туфов (**1932**, 7).

В северном Алтае морской верхний девон неизвестен; условно к этому отделу можно относить немые сланцы, песчаники и конгломераты с значительной примесью туфогенного материала; они нередко окрашены в яркие зеленые, желтые и красные цвета и, повидимому, представляют континентальные образования.

Елисеев нашел в Тигерецком районе бассейна р. Чарыш у подножия Тигерецкого белка две разъединенные площади эффузивной толщи из порфиритов, кератофиров, спилитов и их туфов и брекчий, вероятно образовавшихся в условиях подводных извержений, судя по прослоям осадочных пород. В одной из этих площадей на вершине Березовского белка, в 3½ км к юго-западу от пос. Ионыш, в темносерых известково-глинистых сланцах найдены сильно перемятые брахиоподы, *Semicoscinium* (?) и мшанки родов *Fenestella* и *Reteporina*. Последние как будто указывают на переходную к карбону тарханскую свиту. Эффузивная толща прорвана гранитом Тигерецкого белка и в контакте изменена им (**1931**, 6—8).

[1] Сначала у него сказано, что мшанковая фауна имеет еще девонский облик, а брахиоподы и кораллы близки к типичным каменноугольным. Это очевидная опечатка, судя по залеганию пород и дальнейшему тексту.

В восточном Алтае верхний девон недавно обнаружен Радугиным в Курайском хребте, на южном склоне к востоку от Кош-агача и на северном по рч. Ильдугем, левому притоку р. Башкаус, в последнем пункте с флорой, указывающей его возрасту (по Хахлову).

Нехорошев на маршруте с верховий р. Башкаус в Кош-агач по рч. Кокури и низовьям р. Бугусун встретил мощную толщу, внизу туфогеновую, выше постепенно обогащающуюся песчаниками и сланцами и принимающую красноцветный характер; мощность песчано-глинистой части около 500 м. Выше в ней начинают попадаться прослои известняка с фауной, сначала тонкие, выше утолщающиеся; верхняя пачка известняков достигает 50 м. В верхних частях свиты имеется покров мелафиров и туфов. Фауна нижних прослоев известняка не содержит характерных форм, а фауна верхней пачки указывает на верхи среднего и низы верхнего девона (приведены длинные списки). Весь характер отложений указывает мелководную прибрежную зону с быстро меняющейся мощностью отдельных пластов; в песчаниках попадается галька, обросшая мшанками *Hemitrypa bugusunica*, *H. cylindrica*, *Reteporina adnatiformis* и др. Несколько восточнее Семихатова нашла растительные остатки верхнего девона (по Криштофовичу), т. е. по соседству была суша. Ущелье рч. Кокури в отроге Курайского хребта называется Кизыл-шин и, очевидно, представляет то местонахождение хорошей фауны, которое указывал Поленов (**1932**, 47—54 и 84, 85).

Условно к верхнему девону Нехорошев относит еще сланцы между Яр-балыком и Бердыбашем по Чуйскому тракту, лежащие на зеленых и фиолетовых эффузивах и содержащие *Productus* cf. *murchisonianus*, *Lioclema occidens* Hall. Возможно, что верхний девон представлен также в Красной горке правого берега р. Чуи в ее ущелье ниже с. Кош-агач, где я видел свиту твердых песчаников, мергелей и глин бурых, желтых, зеленых и красноватых цветов, лежащую несогласно на более древних зеленых и лиловых сланцах, сильно дислоцированную и перебитую сбросами.

Это подтверждают новые даные Кузнецова, который нашел в этой горке песчаники и мергели верхнего девона; они переходят и на левый берег р. Чуи в низовьях р. Чаган-узун, где выступает и средний девон (см. выше), а затем тянутся на северо-запад в депрессии между порфиритами кембрия с запада, перидотитами и змеевиками с востока, выходящей опять к р. Чуе в начале Курайской степи. В этой депрессии верхний девон начинается мощным горизонтом базального конгломерата и состоит из порфиров и порфиритов, сопровождаемых туфами, песчаниками и мергелями; последние занимают верхи разреза и содержат обильную фауну брахиопод и мшанок, определенных Краснопеевой (**1934**, 30).

В центральном Алтае к югу от долины р. Чуи, среднего течения р. Катуни и долины р. Коксу девон еще нигде не встречен. Присутствие его можно предполагать на южном склоне хр. Холзун, куда он может протянуться от бассейна рр. Убы и Ульбы. На этом склоне развита мощная свита зеленых сланцев глинистых, туфовых, хлоритовых и тальковых и известковистых песчаников, ограниченная с северо-востока широкой полосой порфиров и их туфов. В соседнем к югу районе Зыряновского рудника девон на картах показан условно (Нехорошев, **1930**, 9), так как нигде еще не удалось найти фауну; здесь развита мощная туфогенно-эффузивная свита, подстилаемая кремнистыми и глинистыми сланцами, большею частью контактово-измененными. В низовьях р. Бухтармы появляется уже верхний девон и тарханская свита, так что отнесение толщ Зыряновского района к девону, скорее всего нижнему и среднему, имеет известное основание.

В южном Алтае, т. е. в цепях к югу от долины верхнего и среднего течения рр. Бухтармы и Нарым, также обнаружен девон при исследованиях 1912—1917 гг., но редкая фауна не описана, и отчеты весьма кратки, так что отделы системы не установлены, или остаются под вопросом. В западной части хр. Нарымского мы имеем, по Нечаеву, сланцы хлоритовые, тальковые, кварцитовые, слюдяные, которые можно отнести условно к нижнему отделу, и сланцы глинисто-кремнистые зеленоватые, сланцеватые песчаники и туффиты к девону вообще; по Тимофееву, в этом районе от г. Острухи до р. Кенсу прослеживается нешироκой полосой черный плотный и белый кристаллический известняк с криноидеями, условно девонский. Восточнее Янишевский встретил серые песчаники, темносерые глинистые сланцы, порфировые и порфиритовые туфы и серые кристаллические известняки с кораллами, а еще восточнее в верховьях левых притоков р. Сарымсакты и по системе р. Курчума — зеленые сланцеватые песчаники, часто аркозовые, и зеленые сланцы и тесно связанные с ними темнолиловые песчаники и сланцы (нижний девон?). На р. Сарымсакты в зеленоватых сланцах и песчаниках есть прослои известняков с *Favosites cervicornis*; местами известняки рифовые с тем же *Favosites*, *Heliolites*, *Cyathophyllum*, *Stromatopora* — скорее средний девон; песчаник иногда крупнозернистый и переходит в конгломераты; сланцы известняковые, местами же хлоритовые и кварцево-хлоритовые. По Резниченко, в истоках ряда речек хр. Сарымсакты и Нарымского (Балгын-булак, Кенсу, Саралка-сарна и Ак-джар) встречаются серые известняки с окаменелостями (**1914**). К северу от долины Нарыма Янишевский видел туфогеновые породы с прослоями известняков, а к югу от р. Курчума Нечаев находил те же зеленые сланцы и песчаники, как в Нарымском хребте, с прослоями черных глинистых сланцев и к югу от

оз. Маркакуль — серые конгломераты и песчаники мало метаморфизованные, которые отнес условно к девону (Изв. Геол. ком., **1913,** № 1, 140—142; **1914,** № 2, 106—109; **1915,** № 1, 129—136; **1918,** № 1, 62—69).

В общем о девоне Алтая, хотя изученном еще далеко не полно и очень неравномерно, можно сказать следующее:

1) Нижний ярус нижнего девона отсутствует; море после эрийской фазы каледонского цикла еще не проникло во вновь созданную горную страну, в долинах которой, конечно, отлагались речные и наземные образования, пока нигде не найденные.

2) Верхний ярус нижнего девона констатирован в морской фации по западной окраине (Крюковский рудник, Мурзинка и между Иней и Белой в южной части бассейна р. Чарыш) и в северном Алтае (Ануй, Песчаная), откуда он протягивается как бы узким заливом в восточный Алтай на р. Чую. В его составе имеется вулканический материал — в небольшом количестве в Риддерском районе и в весьма значительном на Б. Коргоне в бассейне р. Чарыша, где фауна еще не найдена (или не указана). Можно думать, что море только начало наступление на Алтай и проникло в глубь страны узким заливом с северо-запада на юго-восток. Вулканизм уже начал проявляться.

3) Средний девон обнаруживает только небольшие успехи морской трансгрессии; морская фация известна на западной окраине (Змеиногорск, Локтевка, Алей, Уба), откуда через бассейн Чарыша (Коргон) переходит в северный Алтай к берегам р. Катуни; Чуйский залив сохраняется, может быть, расширившись и удлинившись, но за этим исключением в глубине Алтая морского среднего девона тоже нет, если только это отсутствие не является результатом плохой изученности центрального Алтая. Нужно отметить сильный вулканизм в районе Убы и по левому берегу Катуни (Куротинский грабен); накопление 2—4 км преимущественно вулканического материала не могло иметь места без значительного опускания этих районов, что подтверждается и слоями с морской фауной на разных гаризонтах. Очевидно, в связи с опусканием море вторглось из Убинского района на восток в бассейн верхнего Чарыша (Коргон, Кума) и, может быть, соединилось с Катунско-Чуйским заливом. В южном Алтае, повидимому, также возник длинный залив вдоль р. Бухтармы.

4) Верхний девон ясно характеризуется отступлением моря; морская фация известна только по западной окраине (Ульба, Уба, Локтевка), затем на р. Чуе у Чаган-узуна (и по рч. Кокури-Бургузун) и под сомнением (переход к нижнему карбону?) в Тигерецком районе Чарыша. Во всех остальных частях, если есть верхний девон, то континентальный и с значительным участием вулканического материала, которого не лишена и западная окраина, особенно район

Убы, где эффузивно-туфовая толща опять достигает громадной мощности, отмечая упорное опускание.

5) Алтайский девон вообще не отличается обилием красноцветных отложений, столь характерных для нижнего и верхнего, частью и среднего девона соседней к северу области от Минусинской котловины до Салаира; красный цвет не господствует, хотя встречается и часто свойствен не песчаникам и сланцам чисто обломочного происхождения, а вулканическим продуктам. Из этого можно заключить, что во время девона на суше Алтая — остатках каледонских складок, не покрытых морем, — климат был достаточно влажный. Не богат этот девон и известняками, достигающими небольшой мощности и теряющимися среди песчаников, сланцев, конгломератов и вулканических продуктов. Большое развитие кораллов и брахиопод подтверждает небольшую глубину этого моря, которое было богато кораллово-мшанковыми рифами и брахиоподовыми банками, а частое появление конгломератов говорит о близости суши. Совокупность фактов указывает определенно, что в течение девона Алтай целиком не покрывался морем ни в одну из эпох, а частично представлял сушу, то сокращавшуюся, то расширявшуюся.

Северо-восточный Казахстан — Киргизская степь — представляет область обширного распространения девона, но с преобладанием среднего и верхнего отделов, тогда как нижний во многих местах или еще не установлен или действительно отсутствует. Обозрение начнем с юго-востока, с местности, соседней с Алтаем.

Нижний девон. В хр. Сауре, Тарбагатае и Калбинском нижний девон еще не установлен, но вероятен, судя по его присутствию как севернее, в Баян-аульском районе, так и южнее, в Пограничной Джунгарии. К нему условно может быть отнесена нижняя часть свиты, сложенной из сланцев глинистых и песчано-глинистых, песчаников граувакковых и туфогеновых (с порфиритовым материалом), негрубых конгломератов и кристаллических рифовых белых, розовых, желтых и серых известняков, содержащхи иногда членики криноидей и неясные кораллы. При более сильной метаморфизации сланцы переходят в очень тонкослоистые блестящие зеленые и лиловые кремнисто-серицитовые и хлоритовые разности, песчаники становятся сланцеватыми, известняки — брекчиевидными, или переходят в известковые сланцы. Породы такого характера встречаются местами на южном склоне Вост. Тарбагатая и Саура и широко развиты в Зап. Тарбагатае; в Калбинском хребте значительная площадь на юго-западе, в районе рудников Ак-джала, сложена из песчаников и сланцев преимущественно туфогеновых, подчиненных эффузивов и туфов, а известняки нечистые в виде тонких пластов. По аналогии с Рудным Алтаем можно думать, что эта свита представляет только

кобленцский ярус, а нижний ярус девона отсутствует. По новым исследованиям, результаты которых еще не опубликованы, в юго-западной части Калбинского хребта установлены известняки с брахиоподовой и коралловой фауной нижнего девона, переслаивающиеся со сланцами и порфиритами (Елисеев, **1933,** 245).

Между Зап. Тарбагатаем и хр. Калбинским, в местности от пикета Инрекей тракта Семипалатинск — Сергиополь (теперь Туркестано-Сибирская ж. д.) до верховий рч. Кокпектинки к нижнему девону можно отнести условно инрекейскую свиту Коржинского, состоящую из туфогенно-осадочной и вулканогенной частей. Первая сложена из плотных туффитов зелено-серых цветов, отчасти граувакк и мощных линз яшмо-кварцитов; последние слагают выдающиеся части рельефа, имеют цвета белые, серые, розоватые, желтоватые и сургучные и по ряду признаков являются первичными, а не вторичными окремненными породами; мощность отдельных линз до 500 м. Вулканогенная часть свиты сложена из покровов и силлей порфиритов разного состава, чередующихся с преобладающими по массе туфами и плотными зелеными туффитами; изредка попадаются небольшие согласно залегающие выходы фельзитов и буроватой кремнистой породы, принимаемой за окремненные известняки. Все эти породы изменены сильнее, чем в сходной по составу свите, относимой к более высоким горизонтам девона. Свита слагает большую площадь по верховьям р. Кокпектинки (горы Итемир, Кара-су, Кереге-тас и др.) и вторую к востоку от пик. Инрекей (гряды Айгырджал, Кызыл-джал из яшмо-кварцитов). Органические остатки не-найдены. Коржинский приравнивает ее по литологическим признаками к кындыктынской свите $Д_{2—3}$, тогда как Полевой и Рябинин, в районы исследований которых (на р. Аягуз и в хр. Акчатау) она протягивается из Инрекейской площади, считают ее даже после-нижнекарбоновой (**1932,** 24—26). Но в таком случае необъяснимо ее более сильное изменение сравнительно со свитой $Д_{2—3}$, и по сопоставлению с Баян-аульским районом с альбитофировой свитой Кассина я отношу ее условно к нижнему девону. Она, повидимому, выступает в нескольких местах на тракте Семипалатинск—Сергиополь и севернее пикета Инрекей.

В следующем к северо-западу Баян-аульском и Экибастузском районах присутствие верхнего яруса нижнего девона установлено по фауне. В первом, по Кассину, на верхнем силуре несогласно залегает толща осадочно-эффузивная, состоящая из брекчий, туфов, песчаников и конгломератов красных, розовых, бурых и коричневых цветов; вулканический материал преимущественно альбитофировый, но имеются и небольшие покровы порфиритов. Во многих местах толщу подстилают грубые конгломераты (валуны до 1.5 м), иногда значительной мощности. Толща на юге достигает 1000 м, но к северу

от Майкюбена и к западу от рч. Чидерты мощность, повидимому, уменьшается, а местами толща, возможно, отсутствует.

На ней, повидимому, с небольшим несогласием, залегает свита туфовых песчаников и конгломератов, выше сменяемых сланцеватыми песчаниками, особенно розоватыми аркозовыми, с тонкими прослоями нечистых известняков. В самом нижнем из них найдены *Spirifer carinatus* Schnur, *Sp. murchisoni* Cast., *Sp.* aff. *laevicosta* и мн. др., указывающие верхнекобленцский возраст; в вышележащем известняке — обильные кораллы, главным образом из группы *Tabulata* (*Heliolites* и др.). Эта свита развита неравномерно, то отсутствует или имеет небольшую мощность, то достигает 500—800 м и больше и по составу более разнообразна, содержит кроме песчаников и песчанистых сланцев пласты мергелистых известняков (**1929,** 14).

В Экибастузском районе Коржинский также наблюдал эффузивно-туфовую толщу, которую называет кайдаульской и сопоставляет с альбитофировой Кассина. Осадочных пород и фауны в ней нет, туфы являются неслоистыми; состав ее — порфириты, фельзиты и альбитофиры; мощность около 750 м (**1932,** 12). Кассин указывает еще, что в верховьях р. Чидерты в верхней части альбитофировой свиты среди грубых красно-бурых конгломератов и песчаников попадаются растительные остатки *Psilophyton*, а в районе р. Уленты конгломераты играют большую роль, содержат гальку кварцитов, порфиритов и известняков и прослой известняка с водорослями; здесь на этой свите, относимой к силуро-девону, лежат покровы красных, лиловых, коричневых альбитофировых лав, туфовых конгломератов, брекчий, аггломератов, песчаников (**1931,** 26).

В Кокчетавском районе к нижнему девону Шлыгин относит толщу кварцевых порфиров, глинисто-серицитовых сланцев палевых и красно-лиловых тонов с прослоями сургучных и коричневых яшм, кварцитов, амфиболитов, конгломератов с галькой порфиров и сланцев (**1932,** 181).

В следующей полосе Киргизской степи от Сергиополя на юго-востоке до гор Улутау на северо-западе нижний девон по фауне установлен в немногих пунктах, но к нему условно может быть отнесена нижняя часть эффузивно-осадочной свиты, представленной в разных местах. Так, в Каркаралинском районе и северном Прибалхашье в основании девона залегают порфиритовые лавы, брекчии, аггломераты; их перекрывают мощные покровы и потоки кислых альбитофировых лав и туфов, занимающие большие площади, с подчиненными туфовыми и известковыми песчаниками и конгломератами. В туффитах и песчаниках в северном Прибалхашье в нескольких пунктах найдены *Spirifer carinatus* var. *ignorata* Mauer., *Sp. cabedanus* Vern., *Sp. histericus* Schloth., *Sp. murchisoni* Cast., *Sp. carinatus* Schnur, *Sp.* cf. *arenosus* Conr. и др., указывающие

верхнекобленцский возраст (Кассин, **1931**, 27—28). Русаков указывает еще из гор Калмак-имель *Sp.* cf. *arrectus* Hall., *Sp.* cf. *carinatus* Schnur., а в Уш-катыне *Sp. dorsocavus* Spriest, *Sp.* cf. *hercyniae* Gieb., *Sp. daleidensis* Stein. и отмечает, что чрезвычайно редкий в юго-восточной части Киргизской степи морской нижний девон представлен бурыми известковистыми сланцами, буровато-серыми туфо-песчаниками и тонкими прослоями известняка. К континентально-озерным фациям можно отнести малиновые, лиловые, фиолетово-серые туфо-песчаники и туфо-сланцы, кремнистые или глинистые, нередко косослоистые, иногда с прослоями конгломерата; для этой толщи характерно прослаиванье тонких потоков диабазов, порфиритов и их туфов, переходящих в яшмы; эта фация более распространена, чем морской девон, но переходит, повидимому, в последний (**1932**, 22). Фауны из этого района определял Бубличенко (**1927**, 3—4).

В районе р. Нуры и Карагандинских копей развита толща порфиритовых лав, лавовых и туфовых агломератов, брекчий, туфов, туфовых песчаников, заканчивающихся вверху мощными конгломератами; из этих темных бурых и коричневых пород сложены значительные площади этого района (М. Борисяк, Б. Земляков и др., **1931**, 857). Та же толща распространена западнее, к югу от Акмолинска, где содержит также песчаники и достигает 1.5—2 км мощности (Кассин, **1931**, 24). В районе гор Улутау также распространена эта порфиритово-конгломератовая толща, относимая к силуро-девону и покрытая несогласно средне- и верхнедевонскими отложениями (Кассин, **1931**, 23).

В самой южной полосе Киргизской степи от западного берега оз. Балхаш до бассейна р. Сары-су нижний девон представлен в западном Прибалхашье той же эффузивной свитой силуро-девона, состоящей из диабазо-порфиритов, их туфов и подчиненных им сланцев, песчаников и конгломератов, большею частью туфогенных. Мощность ее изменчива, местами достигая 400 м (Яковлев, **1929**, 182 и 747). В Джезказганском районе бассейна р. Сары-су они не встречены; о промежуточной же части этого бассейна между Джезказганом и Прибалхашьем нет печатных новых материалов, а из более старых данных (Козырев, **1911**) нельзя сделать каких-либо выводов, достаточно определенных.

Средний девон установлен уже во многих местах Киргизской степи на основании фауны.

На юго-востоке в Вост. Тарбагатае, по Стоянову, он представлен внизу песчаниками, кремнистыми сланцами и известняками, содержащими внизу *Cyathophyllum hexagonum* Goldf. и *Spirifer audaculus* Conr., выше *Sp. mucronatus* Conr., *Leptostrophia perplana* Hall., *Douvillina inaequistriata* Conr. (**1919**, 190). В Зап. Тар-

багатае на северном склоне, по Васильевскому, обширное развитие имеют кварц-порфиры и порфириты и их туфы, более или менее сильно прессованные, рассланцованные и эпидотизированные, переходящие в фиолетовые и зеленые сланцы и перемежающиеся с глинисто-кремнистыми сланцами. Это, повидимому, та свита, нижнюю часть которой я условно отношу к нижнему девону, как указано выше, а верхнюю нужно считать средним девоном. Васильевский нашел в ней только деформированную неопределимую фауну (**1914,** 1075—1078, 1097). В западной части этого хребта, по р. Аягуз, Полевой отметил средний девон, состоящий из темнокрасных песчаников, конгломератов и туфов, переслаивающихся с серыми кристаллическими известняками, переходящими в глинистые тонкослоистые, изобилующие кораллами преимущественно из родов *Favosites, Heliolites, Cyathophyllum*. На эту свиту налегает мощная красноцветная толща песчаников, кварцитов, конгломератов, туфов и слоистых мелафиров, которую можно еще причислить к среднему девону, так как она покрыта мощными известняками с фауной нижней половины верхнего девона (**1913,** 222). На южном склоне Зап. Тарбагатая Чурин встретил обширное развитие метаморфических сланцев и кристаллических известняков с плохими остатками одиночных кораллов, по общему характеру которых можно предполагать среднедевонский возраст. Свита состоит из зеленых, малиновых и серых хлоритовых, песчано-глинистых, железистых сланцев, толщи конгломератов, туфогенных в глубоких горизонтах и массивов (рифов?) кристаллических известняков (**1916,** 407—409). Это опять та же нижне- среднедевонская свита, но здесь, повидимому, с меньшим участием эффузивных пород и вообще вулканического материала.

В промежутке между Зап. Тарбагатаем и хр. Калбинским в местности от пик. Инрекей и верховьями р. Кокпектинки, исследованной Коржинским, к среднему девону принадлежат свиты караджальская и кындыктинская, во всяком случае их нижние горизонты, тогда как верхние могут представлять уже верхний девон. Первая свита, занимающая большую площадь к западу от площади инрекейской нижнедевонской свиты, протянутую почти от северного подножия Тарбагатая на северо-северо-запад до хр. Калбинского, сложена из туфов разного состава — пепловых альбитофировых (кремовых, зеленоватых, табачных), кристаллических порфировых (табачного цвета), реже серо-зеленых порфиритовых, затем туффитов, переходящих в плотные яшмовидные разности, черных туфогенных сланцев и песчаников, тонкополосчатых глинисто-кремнистых сланцев, яшмовидных (зеленоватых светлых и темных, серых, желтых, бурых, черных) и небольшого количества эффузивных пород — светлых фельзитов и альбитофиров, образующих местами покровы или силли сериями до несколько метров мощности. В свите местами

обильны органические остатки в сланцах — растительные (черешки папоротников или папоротникосемянных) и червеобразные, в песчаниках — отпечатки члеников лилий и мшанок, в одном месте колония *Tabulata* из рода *Pleurodyctium* или *Favosites*, указывающая, по Наливкину, возраст от верхнего силура до среднего девона. Кындыктинская свита, образующая много небольших выходов среди инрекейской, прилегающей с востока к площади караджальской, сложена преимущественно туфами порфиритов от крупноагломератовых до плотных, чередующихся с многочисленными покровами и силлями порфиритов, гораздо реже с покровами фельзитов и альбитофиров и их туфами; породы подверглись хлоритизации и эпидотизации и почти все имеют зеленый цвет, плотные туффиты — также фиолетовый. Свита часто пересечена жилами порфирита того же состава. Туффиты иногда переходят к яшмовидные или настоящие яшмы сургучно-красные, белые, редко зелено-красные. В наиболее плотных слоях туффитов замечены кругловатые образования, вероятно, остатки радиолярий (**1932,** 15—24). Породы, подобные представителям обеих этих свит, распространены и в хр. Калбинском, главным образом в юго-западной его части, соседней с этой местностью. По новым исследованиям, еще не опубликованным, здесь найдены известняки с брахиоподовой фауной верхнего яруса среднего девона, переслаивающиеся с туфами и сланцами; мощность свиты осталась неизвестной, равно как стратиграфические соотношения с другими отделами девона и палеозоя вообще (Елисеев, **1933,** 245). Это та эффузивно-осадочная свита, нижнюю часть которой я условно отнес к нижнему девону.

В районе к юго-западу от Семипалатинска, примыкающем с запада и северо-запада к пониженной и сглаженной западной части хр. Калбинского, Горностаев встретил известняки среднего девона; у юго-западного подножия гор Семей-тау выступает темно-серый рассланцованный известняк с *Favosites goldfussi* d'Orb., *Cyathophyllum* sp. и ортоцератитами, относимый к верхнему стрингоцефалевому ярусу $Д_2$. У Донгулек-сорской копи в 60 км на северо-запад отсюда встречен рыжеватый обломочный известняк, богатый кораллами *Aulopora serpens* Goldf., *Cladochonus* aff. *alternans* Roem., *Favosites pittmani* Ether., *Pachypora cervicornis* Blain., *Alveolites suborbicularis* Lam и var. *minor* Frech., *Alv. goldfussi* Bill., *Alv. ramosa* Roem., *Striatopora* aff. *devonica* Schlot., *Coenites escharoides* Stein., *Zaphrentis* sp., *Cyathophyllum* sp., *Fenestella* sp., *Rhynchonella* sp., относимый Коровиным к нижнему кальцеолевому ярусу $Д_2$ (**1925,** 2, 3).

В Баянаульском районе, по Кассину, выше известняков с фауной верхнекобленцских слоев залегают известняки значительной мощности с кораллами и брахиоподами нижней части среднего

девона: *Cyathophyllum* sp., *Cystiphyllum* sp., *Spirifer* aff. *audaculus* Conr., *Leptaena rhomboidalis* Wilk., *Chonetes* cf. *coronatus*, *Schuchertella* sp., *Cyrtina* sp., *Productella* sp. и мн. др., а в песчаниках, чередующихся с известняками, попадаются растительные остатки — *Arthrostigma* и, выше, *Psygmophyllum*. В вышележащих известняках в изобилии встречены *Athyris reticularis* L., *Productella* sp., *Rhipidomella oblosta*, *Spirifer mucronatus* Hall., *Orthis* sp., *Platyceras sp.* и др., имеющие много сходных или весьма близких форм в гамильтонских слоях Сев. Америки, т. е. указывающие верхи среднего девона (**1929**, 14).

В Экибастузском районе Коржинский не встретил отложений среднего девона, и верхний девон залегает несогласно на эффузивных толщах, относимых к нижнему девону (**1932**). Но в районе рр. Чидерты и Уленты, т. е. немного западнее, средний девон может быть представлен толщей в 350 м, лежащей на альбитофировой, относимой к нижнему девону, и состоящей в нижней половине из конгломератов с галькой порфиритов, порфиров, кварцитов, известняков и в верхней из аркозовых, местами туфовых, косослоистых песчаников с прослоями конгломератов и прослоем красно-бурого туфа. О среднедевонском возрасте говорит находка *Spirifer* cf. *micronatus*, указывающая самые низы верхнего девона, в пласте мергельного известняка, без следов перерыва покрывающего песчаники (Кассин, **1931**, 26).

В Кокчетавском районе к среднему девону придется отнести серовато-желтые и голубовато-серые сероваккковые сланцы, совершенно похожие на змеиногорские, в которых Петц, по сборам Техера с рч. Ташим-беш, определил *Spirifer carinatus* var. *ignorata* Maurer и var. *lattissima* Scup., *Sp. elegans* Stein., *Chonetes sarcinulata* Schloth., *Ch. plebeja* Schnur., *Orthothetes umbraculum* Schloth и *Pleurotomaria* sp. Петц считал, что это верхний горизонт кобленцского яруса и что слои эквивалентны змеиногорским (**1904**, 200). Но в виду переноса последних, по новым данным Бубличенко, в нижний ярус среднего девона, нужно думать, что и кокчетаевские сланцы следует повысить в возрасте, а фауну пересмотреть.

В следующем поясе Киргизской степи от Сергиополя на юго-востоке до гор Улутау на северо-западе средний девон констатирован по фауне в нескольких местностях. В хр. Акча-тау, составляющем продолжение Зап. Тарбагатая на северо-запад, Рябинин встретил островок кораллового известняка в уроч. Ак-тас, зажатый между диоритами и кварц-порфиром; белый и серый мраморовидный известняк, подчиненный свите кремнистых сланцев и железистых кварцитов, содержит *Cyathophyllum helianthoides* Goldf., *C. caespitosum* Goldf., *C. hexagonum* Goldf., *Favosites polymorpha* Goldf.,

Euomphaphalus sp., стебли криноидей, брахиоподы. Тот же известняк, только с криноидеями, выходит на дороге из Сергиополя на пик. Аягуз. По стратиграфическому положению к среднему девону могут относиться также кварциты и известняки холмов Онкеты и, может быть, известняки гор Кара-адыр, расположенных уже севернее хр. Акча-тай, в бассейне р. Ащи-су (**1915,** 36, 37). Дальше на северо-запад в хр. Чингиз и соседней к северу местности Мейстер не нашел фауны среднего девона, и к этому отделу, может быть, относится часть эффузивной порфирово-порфиритовой свиты, занимающей большие площади этого района, но причисляемой к верхнему силуру.

В Каркаралинском районе и северном Прибалхашье на нижнедевонской эффузивно-осадочной свите залегают туфовые песчаники, туфы, кислые лавы, местами переслаиваемые песчаниками, глинистыми и кремнистыми сланцами с прослоями мергелей, содержащих одиночные кораллы, а местами и обильные брахиоподы *Productus* ex gr. *subaculeatus* Murch., *Spirifer dorsocavus* Spriest., *Sp. cf. hercyniae* Gieb., *Sp.* cf. *daleidensis* Stein., *Atrypa reticularis* L.; в песчаниках попадаются растительные остатки и даже прослои углистых сланцев (Кассин, **1931,** 28). К востоку и юго-востоку от Каркаралинска песчаниковые красноцветные толщи содержат мощные известняки с *Cyathophyllum caespitosum* Goldf., *C., helianthoides* Goldf., *Heliolites concentricum* Roem., *Favosites goldfussi* (Романовский, **1903**).

В районе р. Нуры и Караганды к среднему девону принадлежит эффузивная свита, лежащая несогласно на порфиритовой нижнего девона и сложенная из альбитофировых лав, туфобрекчий, туфов красных, коричневых и розовых цветов, местами сильно окварцованных или даже превращенных в кварциты. Ее принадлежность к среднему девону доказывается тем, что в ее верхней части, где лавы и туфы переслаиваются с песчаниками и конгломератами, уже за пределами района наблюдаются прослои известняков и мергелей с фауной (М. Борисяк, Б. Земляков и др., **1931,** 858). Русаков в общей характеристике среднего девона юго-востока Киргизской степи (**1932,** 22, 23) отмечает, что фауна приурочена к неправильным массам известковых рифов или банок, входящих в серию конгломератов, брекчий, песчаников, туфо-песчаников, конгломерат-туфов, начинающих эту свиту среднего девона. По р. Тюндюк в таком известняке много *Tabulata* и *Stromatopora*, а выше в тонких прослоях его в песчаниках найдены *Spirifer* cf. *mucronatus* Hall., *Sp.* cf. *fimbriatus* Hall., *Athyris* cf. *angelica* Hall., *Schizophoria tioga* Hall., *Orthothetes umbraculum* Schl., *Productus* ex gr. *subaculeatus. Chonetes* cf. *scitula* Hall., указывающие верхний ярус $Д_2$. Коралловые известняки, переполненные Favosites и др., выходят к югу от

Успенского рудника и к югу от гор Калмек-имель. Для среднего девона этих районов характерна тесная связь осадков с эффузивами, главная масса которых обычно прорезает базальные брекчии и конгломераты и перекрывает всю серию пород. Во многих местах осадки $Д_2$, замаскированные своим туфогенным характером, неясно переходят в туфогенные же образования $Д_3$, а в низах разреза также нерезко (может быть, скрыто несогласно) переходят в континентально-озерные немые осадки $Д_1$. Подробное описание девона района р. Токрау к юго-юго-западу от Каркаралинска дал Падалка (1932), а Успенско-Спасского района Русаков, Ваганов и Яговкин 1933).

В горах Улутау к среднему девону, повидимому, относится толща красных конгломератов и песчаников, несогласно перекрывающая эффузивно-осадочную свиту силуро-девона и развитая на большой площади; эти конгломераты местами очень мощные и содержат гальку пород докембрия и силура, причем валуны иногда очень крупные — до 0.7 м. Кверху конгломераты постепенно сменяются темнокоричневыми и красными песчаниками, то грубо-, то мелкозернистыми, толсто- или тонкослоистыми; среди песчаников местами есть прослои желтых мергелей или известняков, обычно не содержащих фауны (Кассин, 1931, 23). Яговкин указывает, что валуны конгломератов вообще мало окатаны, как и галька, что говорит о недалеком транспорте их. Аркозовые песчаники по внешнему виду очень сходны с гранитом. Мощность толщи сильно меняется, местами достигая 500 м. Это, повидимому, отложения небольших мелководных бассейнов, лагун, может быть озер. Он считал их возраст верхнедевонским (1927, 673, 674). Русаков сообщил позже, что в этой свите имеются и эффузивы, в нижнем горизонте в виде порфиров и порфиритов с их туфами, в верхнем среди более тонкозернистых песчаников преобладают кварцевые и фельзитовые порфиры; он полагает, что многочисленные пятна порфиров и порфиритов, показанные на карте Яговкина, в большинстве должны отмечать эффузивы девонского возраста, а не более древние (Никитин и Пашаев, 1933, предисловие 5).

В самой южной части Киргизской степи от западного Прибалхашья до бассейна р. Сары-су развитие пород, которые можно отнести к среднему девону, мало известно. К этому возрасту, может быть, относятся красные сланцы, переслаивающиеся с покровами альбитофировых лав и их туфов, западного берега залива Алакуль Балхаша (Кассин, 1931, 29). По Яковлеву, этот возраст может иметь толща бурых, зеленовато-серых и красных песчаников с подчиненными им в небольшом количестве сланцами, налегающая, повидимому, с значительным несогласием на эффузивную толщу силур-девона; песчаники аркозовые, фауны нет (1935). В Джезказган-

ском районе к югу от гор Улутау кое-где выступает из-под карбона свита конгломератов и песчаников, охарактеризованная выше.

Верхний девон также сильно развит в Киргизской степи, но местами является полностью или частью континентальным образованием; верхи его иногда отсутствуют.

На юго-востоке, в Вост. Тарбагатае, на северном склоне Стоянов наблюдал песчаники, кремнистые сланцы и известняки; в последних найдены *Spirifer mesacostalis* Hall., *Sp. verneuilli* Murch., *Sp. archiaci*, *Rhynchonella cuboides* Sow., *Dalmanella tioga* Hall. (**1919,** 190). На южном склоне, в отроге между рр. Ак-каптал и Даин-су, в свите песчано-глинистых и кремнистых сланцев, туфогенных песчаников, нечистых известняков с подчиненными им порфиритами и фельзитами я собрал: *Orthotetes umbraculum* Schl., *Strophodonta interstrialis* Phill., *Reticularia curvata* (?) Schl., *Atripa reticularis* L., *Rhynchonella cuboides* Sow., *Rh. pleurodon* Phill., *Chonetes sarcinulata* Schl., *Strophalosia* cf. *productoides* Murch., *Schizophoria striatula* Schl., *Spirifer undiferus* Roem., *Productus subaculeatus* (?) Murch., *Aviculopecten sp.* Фауна, предварительно определенная М. Э. Янишевским, указывает кубоидные слои верхнего девона (**1914,** 734). Эта свита представлена и на южном склоне Саура, где фауна не встречена.

В Зап. Тарбагатае на северном склоне Васильевский отметил в качестве верхнего девона черные и зеленоватые глинистые сланцы с плохими *Spirifer* sp., *Atripa reticularis*, *Dalmanella* sp. и ядром *Stryngocephalus burtini* (?) по р. Тамырсык, на востоке; сланцы и известковистые песчаники с передавленной фауной брахиопод (та же *Atrypa*, *Spirifer* sp., *Rhynchonella* sp.) в бассейне рч. Тебезге; сланцы и песчаники с раздавленными ядрами спирифер по рч. Кайректы; глинистые и кремнистые сланцы, песчаники и туфогенные породы с той же *Atrypa* и *Spirifer* cf. *archiaci*, обломками *Phacops* sp. по р. Арчалы; такие же сланцы и известняки с раздавленными отпечатками и ядрами *Spirifer* aff. *archiaci* в верховьях рр. Карабуги и Базара (**1914,** 1071, 1075, 1081—1085, 1088). В верховьях р. Аягуз он нашел несколько выходов сланцев, песчаников и известняков, местами богатых фауной *Spirifer disjunctus* Sow., *Sp. archiaci* Vern., *Athyris concentrica*, *Rhynchonella* cf. *cuboides* и *Productus* sp., а также спирифер, трудно отличимых от карбонового *Sp. bisulcatus* (**1914,** 1094, 1095). При новой поездке в 1925 г. он нашел хороший разрез девона по берегам рч. Чекарты, левого притока р. Аягуз, и установил два горизонта известняков: верхний, содержащий *Spirifer murchisonianus*, *Sp. verneuili-disjunctus*, *Productus* cf. *praelongus* и другие формы, в том числе и нижнекарбоновые, как *Brachythyris* и др., и нижний с многочисленными спириферами нового вида, описанного как *Spirifer* (*Cyrtospirifer*) *tarbagataicus* n. sp. с вариететом *insulcifer*

В этом горизонте нет верхнедевонских спирифер, а в верхнем нет этого нового вида, частое нахождение которого во многих других местах по р. Аягузу указывает широкое распространение этого нижнего горизонта верхнего девона. Во многих местах Киргизской степи в последнее время найдены новые спириферы, повидимому, тождественные с вышеописанным (**1926,** 95—101).

Ниже по р. Аягуз Полевой встретил довольно значительное развитие верхнего девона, сложенного из темных кварцитов, мощных слоистых известняков с фауной и, выше, розово-красных, серых и желтоватых кварцитов. В другом месте (Бей-булак и Чекарты) под известняками мощностью в 250 м залегают конгломераты и грубые песчаники 25 м, а в основании темнокрасноватые кварц-порфиры и их туфы; над известняками следуют зеленые и красноватые кварцитовые сланцы 30 м и желтые кварциты с прослойками темно-серых 10 м, составляющие уже переход к нижнему карбону. Фауна известняков представляет: *Spirifer disjunctus* Sow., *Sp. archiaci* Murch., *Sp. verneuili* Murch., *Sp.* cf. *subcuspidatus* Sch., *Athyris concentrica* Buch., *Rhynchonella livonica* Buch., *Rh. pugnus* var. *anisodonta* Phill., *Rh.* cf. *cuboides* Sow., *Dalmanella* sp.

В тех же слоях Мейстер находил также *Cyrtia murchisoniana* de Kon., *Sp.* cf. *multifidus* Scup., *Sp.* cf. *increbescens* Hall., *Productella* sp. В слоях, переходных к карбону, найдены ядра *Pleurotomaria* sp., отпечатки мшанок, обломки трилобитов, несколько пелеципод (**1913,** 222—223, 229, 232). Кассин указывает, что перечисленная фауна соответствует нижней половине верхнего девона (**1931**, 31), но в таком случае верхняя половина этого яруса представлена на Аягузе только кварцитовыми сланцами или кварцитами небольшой мощности 630 м, так как выше залегают уже слои, переходные к карбону, а о наличии перерыва Полевой не говорит.

На южном склоне Тарбагатая Чурин не отделил на карте верхний девон от угленосного карбона, а в тексте только упоминает о нахождении в нижних горизонтах этой более молодой свиты спириферов, близких к *Sp. archiaci* (**1916,** 408). Эта свита девон-карбона на карте занимает только небольшую полосу вдоль гребня хребта и выступает еще двумя отдельными площадями ниже по склону по рр. Ак-чеку и Кара-кетат.

В местности между северным подножием Зап. Тарбагатая и южным Калбинского хребта от тракта Семипалатинск—Верный до верховий рч. Кокпектинки к верхнему девону, по исследованиям Коржинского, может быть, относится верхняя часть эффузивно-осадочных свит караджальской и кындыктинской, охарактеризованных нами в описании среднего девона. Западнее тракта по правому берегу рч. Ащи-су он нашел гряду глинистого известняка с фауной *Spirifer verneuili, Sp. posterus, Sp.* (*Brachythyris*) sp., *Rhynchonella tura-*

nica, *Athyris concentrica*, *Orthotetes* sp., *Schizophoria* ex gr. *striatula*, *Amplexus* sp., *Proetus* sp. или *Phacops* sp. и мшанками, по определению Наливкина, указывающей на верхи верхнего девона (**1932**, 26).

В юго-западной части Калбинского хребта Елисеев относит условно к верхнему девону мощную толщу органических известняков, яшм, сланцев, туффитов и эффузивов — порфиритов, спилитов, диабазов, андезитов, трахитов, альбитофиров кварцевых и бескварцевых, кварц-порфиров. Фауна еще не найдена, сплошной разрез не установлен (**1933**, 245).

Стоянов в бассейне р. Чар к западу от тракта Устькаменогорск-Кокпекты наблюдал свиты, подстилающие нижний карбон, в такой последовательности: яркие кремнистые и яшмовые сланцы; мощные известняки, переслаивающиеся то с кремнистыми сланцами, то с змеевиками и содержащие песчаные разности с мшанками и криноидеями, и, наконец, свиту глинистых сланцев и туфогенных песчаников (Изв. Геол. ком., 1916, № 1, 224—228). Павлов на правом берегу р. Кызыл-су, где преобладает нижний карбон, нашел также узкую полосу темнозеленых твердых туффитов и порфиритовых брекчий; на левом берегу этой же речки они сопровождают мощные выходы известняков и красных кремнистых сланцев (**1915**).

В районе к юго-западу от Семипалатинска Горностаев относит к верхнему девону свиту глинистых сланцев (склеропелитов) лиловато-серых, перемежающихся с мелкозернистыми песчаниками и с эффузивными породами — красными и лиловыми порфирами и порфиритами, их туфами и туфогеновыми мелкими конгломератами (**1925**, 3, 4). Та же свита встречена и вокруг горной группы Семейтау, где она местами, в связи с подводным выветриванием, переходит в светлые, мягкие каолинизированные породы; здесь в ней найден отпечаток маленького ортоцератита и мелкие растительные остатки (**1923**, 7, 8).

В Баянаульском районе в верхней части мощной свиты девона, по Кассину, известняки содержат обильную фауну *Spirifer disjunctus* Sow. (с вариететами), *Sp. mucronatus* Hall., *Rhynchonella cuboides* Sow., *Spirifer eurytcines* Owen, *Productella* sp., *Strophcodonta* sp., трилобитов и др. нижней части верхнего девона. В перемежающихся с ними песчаниках попадаются *Lepidodendron*, *Asterocalamites* и другие растительные остатки (**1929**, 14, 15).

В Экибастузском районе верхний девон, по Коржинскому, резко распадается на две свиты: нижнюю песчаниковую и верхнюю известняковую.

Песчаниковая свита начинается базальным конгломератом, лежащим несогласно на эффузивных породах нижнего девона; выше следуют песчаники с подчиненными известняками, содержащими фауну. Мощность свиты очень неравномерна — до 400 м (в Ащикуль-

ской мульде), десятки метров в других местах, а иногда свита даже выклинивается, причем, вероятно, сохраняется все-таки базальный конгломерат. Коржинский приводит список 37 форм, но многие определены только по роду и мы их не упоминаем; среди остальных также есть формы, определенные неточно: *Productus speciosus* (?) Hall., *Pr.* ex gr. *praelongus* Sow., *Pr.* aff. *costatulus* Hall., *Pr.* ex gr. *subaculeatus* Murch., *Pr.* aff. *meisteri* Peetz, *Chonetes hardrensis* Phill., *Leptaena rhomboidalis* Wilk., *Orthothetes umbraculum* Schloth., *Spirifer mucronatus* Hall., *Sp. induferus* Room., *Sp.* ex gr. *verneuili* Murch., *Cyrtina heteroclita* Defr., *Athyris vittata* Hall., *Atrypa reticularis* L., *Rhynchonella sapho* Hall., *R.* ex gr. *pleurodon* Sow., *R.* ex gr. *livonica* Buch., *Dalmanella impressa* Hall., *Centronella julia* Hall., кроме того, мшанки, криноидеи, пелециподы и *Phacops* sp. Определения Наливкина; возраст — нижний ярус верхнего девона.

Известняковая толща состоит из одних известняков. В нижних собрана обильная фауна, определенная Наливкиным (35 форм), частью только с родовыми названиями, частью тождественная с фауной нижнего яруса. Не приводя этих форм, ограничимся новыми, которые позволили отнести толщу к верхам верхнего девона: *Productus vlangali* Roem., *Spirifer* ex gr. *calcaratus* Sow., *Sp. posterus* Hall, *Sp.* aff. *lonsdali* Murch., *Sp. sulcifer* Hall, *Athyris tau* Nal., *A. angelica* Hall, *Rhynchonella turanica* Rom., кораллы *Rugosa* и *Syringopora*; *Conocardium* sp., *Naticopsis* sp. (**1932**, 13—14).

В вышележащих известняках фауна определяет уже самые низы карбона, так что и здесь нет перерыва между девоном и карбоном, как в Рудном Алтае, где мы видели переходную между ними тарханскую свиту. Мощность известняков, принадлежащих еще девону, не указана, общая же мощность вместе с нижнекарбоновыми до продуктивной свиты от 500 до 1000 м.

Западнее в районе рр. Чидерты и Уленты, к верхнему девону, по Кассину, приходится отнести небольшую толщу песчаников, конгломератов, глинистых сланцев и известняков в 116 м, согласно лежащую на мощной свите эффузивов и конгломератов с песчаниками (см. выше). В самом нижнем известняке *Spirifer* cf. *mucronatus* определяет самые низы верхнего девона; в вышележащих найдены *Spirifer calcaratus*, *Sp.*, *sulcifer*, *Productus* aff. *meisteri*, *Pr. praelongus*, *Pr. speciosus*, *Pr. histricula*.

Песчаники содержат следы ряби. Выше залегают уже известняки с фауной нижнего карбона (**1931**, 26).

В Кокчетавском районе к верхнему девону нужно отнести нижнюю часть большого, не менее 3 км, комплекса песчаников и мергелей, в средней части которого имеются прослои известняков с турнейской фауной (Шлыгин, **1932**, 181). Яговкин сообщает, что

в типичном разрезе верхний девон (вернее $Д_{2+3}$) представляет красные и зеленовато-серые сланцы и песчаники, иногда переходящие в грубообломочный конгломерат; попадаются пропластки известняка и известкового кварцита. Такой разрез наблюдается по рр. Ишиму, Акан-булаку, Арчалы, Джабаю и др., но в других местах он иной благодаря фациальным изменениям; например, в другом месте на р. Ишиме толща состоит (снизу) из буроватых глинистых сланцев, красных конгломератов большой мощности, до 900 м, красных и серых песчаников, бурых глинистых сланцев, серых и кремнистых сланцев, конгломератов, красной песчаной свиты с прослоями конгломератов и сланцев, глинистых и кремнистых сланцев разных цветов, конгломератов и известняков в самом верху, представляющему уже скорее нижний карбон (**1929**, 23, 24).

В следующем поясе Киргизской степи от Сергиополя на юго-востоке до гор Улу-тау на северо-западе верхний девон имеет большое развитие. В хр. Акча-тау, северо-западном продолжении Зап. Тарбагатая, Рябинин встретил на правом берегу рч. Сары-булак в низовьях серые известняки с *Spirifer archiaci* March., *Sp. disjunctus* Sow., *Athyris concentrica* v. Buch., *Cyathophyllum* sp., *Favosites* sp., стеблями криноидей. В состав верхнего девона, вероятно, входят и кварциты, выступающие между сопкой Ак-тюбе и холмами Окпеты севернее Акча-тау (**1915**, 37). В хр. Чингиз, составляющем продолжение Акча-тау на северо-запад, и в прилегающей с севера местности к верхнему девону, по Мейстеру, можно отнести свиту красноватых и зеленоватых песчаников, мелких конгломератов, туфогенных песчаников, яшмовидных кварцитов, в верхней части которой появляются серые и красные известняки с фауной *Productus subaculeatus* Murch., *Pr. costatulus* (?) Hall, *Schizophoria* ex gr. *striatula* Schloth., *Spirifer schepardi* Mell., *Sp.* aff. *bouchardi* Murch., *Sp. jeffersonensis* Mell., *Sp. platynotus* Well., *Sp. mesocostalis* Hall., *Sp.* aff. *sulcifer* H. C., *Athyris composita* (?). Эта фауна, по Наливкину, уже переходная от девона к карбону (**1932**, 27—29).

В Каркаралинском районе и северном Прибалхашье на среднем девоне лежит свита близкого состава с туфами и лавами альбитофиров, содержащая *Spirifer* ex gr. *verneuili*, *Atrypa reticularis* L. нижних горизонтов верхнего девона. В восточной части Прибалхашья на силуре (?) залегает толща конгломератов и песчаников красных и розовых, туфов и туффитов, заканчивающаяся сланцеватыми песчаниками и туффитами с *Spirifer disjunctus* Sow., *Productella* sp., *Orthothetes umbraculum* Schloth., *Pleurotomaria* sp., *Aviculopecten* sp. тех же горизонтов. Вверху песчаниковая толща прикрыта известняками с *Spirifer sulcifer*, Sp. *posterus* Hall. Местами попадаются и головоногие, например, вокруг рудника Бер-кара *Aganides* sp., *Orthoceras* sp. вместе с *Posidonia venusta* Münst., *Bachiola retrostriata* Buch. В этом

обширном районе в разных местах разрез верхнего девона меняется, являясь то более известняковым, то песчано-глинистым, то смешанным (Кассин, **1931**, 28).

В районе р. Нуры и Караганды к верхнему девону принадлежит верхняя часть эффузивной альбитофировой толщи, в которой лава и туфы перемежаются с песчаниками и конгломератами красными, розовыми и серыми. В южной части Карагандинского района, севернее гор Суран, эта толща представлена уже серыми, красными и розовыми песчаниками с пластами в 5—7 м зеленовато-серых мергелей, содержащих *Spirifer verneuili* Murch., *Dielasma* sp. и другую фауну. Мощность всей свиты среднего и верхнего девона местами достигает 600—700 м, но местами падает до нуля (М. Борисяк, Б. Земляков и др., **1931**, 858). На размытой поверхности этой свиты залегает мощная толща известковых песчаников, мергелей и известняков, слагающая гряды, окаймляющие Карагандинский угленосный бассейн с севера и юга; в мергелях южной гряды по р. Нуречурубай найдены обильные остатки верхнедевонских климений, *Aganides* sp., а в других местах — *Spirifer calcaratus* Sow., *Productus meisteri* Peetz фаменских слоев верхнего девона; в более высоких горизонтах известняков по р. Нуре и южнее имеется *Spirifer sulcifer* самых верхних горизонтов (те же авторы и Кассин, **1931**, 25). Снятков в сопке Куу-чеку Акмолинского района нашел трилобитов, определенных Вебером (Изв. Геол. ком., **1924**, № 2, 210) как *Phillipsia* cf. *scabra* Woodw., *Ph. labrosa* n. sp., *Ph. aff. gemmulifera* Phill., *Proetus pila* n. sp., *Phacops granulatus* Münst. var. *posthumus* n. var., *Hypostoma*? Два вида *Phillipsia* сходны с английскими нижнего карбона, но *Proetus* и *Phacops* дают фауне девонский облик.

По Русакову, для верхнего девона многих мест юго-запада Киргизской степи характерна толща мощностью от 60—100 до 300 м, состоящая из красноцветных туфо-песчаников, туфо-сланцев, конгломератов, черных углисто-кремнистых сланцев и изредка прослоев известняка с фауной $Д_3^2$ *Productus caperatus* Sow., *Pr. speciosus* Hall., *Pr.* cf. *pyxidatus* Hall., *Productus vlangali* Rom., *Chonetes buchiana* Kon., *Spirifer* cf. *clathratus* M'Coy, *Sp.* ex gr. *zickzack* Rom. (уроч. Беркара). Эта толща и подстилается и перекрывается эффузивами — преимущественно альбитофирами с их брекчиями, с отдельными горизонтами порфиритов (мелафиров). Общая мощность всех трех толщ обычно более 1000 м. Выше эффузивов обычно залегают согласно девоно-карбоновые известняки, но нередко и прямо нижнекарбоновые песчаники или известняки. Кое-где в свите имеются в черных углистых сланцах ничтожные флецы угля, из-за чего ее ошибочно относят к карбону. В дополнение к общей характеристике Русаков приводит еще разрезы по ряду местностей с указанием фауны (**1932**, 24, 25). Падалка подробно описывает верхний девон

Верхне-Токрауского района (**1933**, 17—31), а Русаков, Ваганов и Яговкин более кратко верхний девон и переходные к карбону слои Успенско-Спасского района (**1933**, 8—10).

В горах Улу-тау верхний девон представлен толщей известняков, трансгрессивно, но согласно налегающих на красноцветных конгломератах и песчаниках среднего девона; в южной части гор они местами достигают свыше 1000 м мощности, но в отдельных районах северной части замещаются глинистыми сланцами и песчаниками. Они темносерые и часто битуминозные, в нижних горизонтах мергелистые и глинистые, переслаивающиеся с песчаниками и содержащие обильную фауну *Spirifer archiaci* Murch; *Sp. aquilinus*, *Productus meisteri* Peetz., *Rhynchonella* ex gr. *pleurodon*, *Athyris* ex gr. *concentrica* Buch. и др. фаменского яруса. Выше известняки светлосерые, реже красноватые кремнистые или глинистые с *Spirifer verneuili* Murch., с поверхности желтые, бурые или даже черные. Еще выше в них уже появляется турнейская фауна. Местами известняки вторично окремнены до роговиков, то ноздреватых и пористых, то плотных и сланцеватых (Яговкин, **1927**, 674, 675; Кассин, **1931**, 23).

В самой южной полосе Киргизской степи от западного берега оз. Балхаша до южного конца гор Улу-тау в бассейне р. Сары-су верхний девон, повидимому, развит широко. На западном берегу Балхашского залива Ала-куль выше красных сланцев с альбитофирами залегают на мысу Ак-чоко светлосерые и красные угленосные песчаники, содержащие флору *Lepidodendron kirgisense* n. sp., *L. veltheimi* Sternb., *L. heeri* Nath., *Bothrodendron kiltorkense* Haught., *Porodendron* aff. *nathorsli* Sal., *P. costatum* n. sp., *Batodendron* n. gen., *Asterocalamites scrobikulatus* Schloth., описанную Хахловым (**1921**) и определяющую верхнедевонский возраст. К тому же возрасту Русаков предположительно относит угленосные песчаники в низовьях рч. Моинты и в уроч. Сокуркой западного берега Балхаша, также залегающие в верхах толщи эффузивных порфиров и порфиритов (**1932**, 25).

По Яковлеву, в Голодной степи верхний девон представлен мощными покровами эффузивных пород — главным образом бурыми кварцевыми порфирами и альбитофирами; довольно много порфиритов; постоянные туфы, преимущественно порфиров и альбитофиров, редко порфиритов. Очень много конгломератов с хорошо окатанной галькой тех же эффузивов. Возраст толщи определяется ее залеганием выше девонских песчаников и ниже красноцветной песчано-сланцевой толщи, подстилающей морские осадки с фауной турнэ и визэ. Эта толща также относится еще к девону, во всяком случае в значительной части; от красноцветной толщи карбона она отличается большей мелкозернистостью, грубые конгломераты

имеются преимущественно в ее основании. В районе кол. Тулюскенын среди красных песчаников проходит полоса светлых сланцев; в аналогичных сланцах на правом борту долины р. Чу у оз. Мал. Камкалы-куль найдены растительные остатки, среди которых определена *Cyclostygma kiltorkense* Haught, известная с верхов девона (**1935**).

О большей части бассейна р. Сары-су новых данных нет. По Козыреву (**1911**, 506, 507), в Сарысуйском районе девон представлен кварцитами, кварцево-слюдистыми и глинистыми сланцами, песчаниками и известняками; кварциты преимущественно развиты в северо-восточной части, слагая целые хребты, а к западу и юго-западу постепенно исчезают, проявляясь в отдельных сопках; песчаники гораздо больше распространены, занимая на северо-востоке промежутки между кварцитами, а западнее тянутся во всю ширину района; они преимущественно аркозовые, зеленовато-серые, мелкозернистые. На юго-западе их сменяют известняки темносерые, слегка сланцеватые, очень редко с фауной *Spirifer archiaci* Murch., *Productus* cf. *praelongus* Sow., *Rhynchonella pleurodon* Phill., верхнего девона. В Джезказганском районе к югу от гор Улутау местами из-под карбона выступают те же известняки с фауной верхнего девона, как и севернее; на карте Яговкина они показаны на западном склоне гор Кызыр-хан к северо-востоку от Карсакпайского завода (**1927**).

В общем итоге девон Киргизской степи представляет следующие характерные черты.

1) Нижний ярус нижнего девона в морской фации нигде еще не обнаружен на основании фауны; но та эффузивная или эффузивно-осадочная свита, которая пользуется довольно большим развитием и которую ряд исследователей называет силуро-девоном, очевидно должна представлять хотя бы в верхней части отложения этого возраста, иначе название силуро-девона не имеет смысла. Следовательно, в начале девона эта область являлась сушей, очевидно в связи с горообразованием эрийской фазы каледонского цикла. На суше местами, в долинах между новообразовавшимися складками, существовали озера, а во многих местах действовали вулканы, продукты которых создавали самостоятельные толщи отложений, или перемежались с озерными, речными и наземными образованиями. Море появилось только в конце нижнего девона, судя по тому, что найденная фауна указывает верхнекобленцские слои; оно вторгалось, повидимому, с двух сторон — с северо-востока из Кулундинской степи в Баян-аульский район и с юга, со стороны Джунгарского Алатау, в северное Прибалхашье. Оба эти района лежат на одном меридиане, т. е. можно предполагать здесь меридиональный прогиб страны; но получившиеся заливы, повидимому, не соединились, так как в промежуточном Каркаралинском районе морские отложения не

найдены. Вулканическая деятельность в это время еще продолжалась. На орогенические движения конца нижнего девона указывает несогласное налегание свиты $Д_{2—3}$ на эффузивно-осадочную или эффузивную, отмеченное в разных местах. С ними, может быть, связан и предполагаемый прогиб, давший доступ морю.

2) Средний девон представляет уже большее развитие морских отложений, т. е. развивавшееся наступление моря, постепенно затоплявшего степь. Морские осадки с фауной, главным образом в виде известняков, то богатых кораллами, очевидно рифовых, то брахиоподами, встречены уже в целом ряде районов, именно в Зап. и Вост. Тарбагатае, в хр. Калбинском и в местности к югу, в Семипалатинском, Баян-аульском, Кокчетавском районах, в хр. Акча-тау, северном Прибалхашье и Каркаралинском районе, но в большинстве из них фауна указывает верхний ярус, только в Семипалатинском, Баянаульском и Кокчетавском — нижний; следовательно, море затопило большую часть степи только во вторую половину эпохи, надвигаясь с севера и с юга и постепенно захватывая все большие площади. Но и во вторую половину эпохи оно затопило не всю степь: например, на западе, в районе Улутау отложения состоят из конгломератов и песчаников сильно изменчивой мощности и с признаками близкого транспорта — мелкой лагуны или озер. Можно думать, что среднедевонское море в этой области вообще и в максимальную эпоху развития было мелководное и обиловало островами — остатками каледонских гор. Отложенные им известняки большею частью маломощные, господствующие отложения песчано-конгломератовые, менее глинистые и часто с большим или меньшим участием вулканического материала, не только в виде туффитов и туфогеновых пород, но и лав. Вулканизм во многих районах еще продолжался, хотя и в ослабленной форме; в хр. Чингиз и Экибастузском районе моря не было, а вулканы действовали.

3) Верхний девон в нижней половине имеет тот же характер, что и верхняя половина среднего — трансгрессия моря еще продолжалась; морская фауна верхнего девона найдена во всех районах кроме Прибалхашья, и хотя в некоторых районах она соответствует только верхнему ярусу, но можно думать, что это скорее объясняется недостатком исследований, чем временным осушением этих районов; так, в районах Вост. и Зап. Тарбагатая и Баянаульском известна фауна только нижнего яруса, в Акча-тау и Чингизе, Нура-Карагандинском, между Зап. Тарбагатаем и Калбой и в Улутау — только верхнего, а в Экибастузском и Каркаралинском — обоих; в Кокчетавском фауна не найдена, но известняки имеются, хотя их очень мало и преобладают песчаники, сланцы и конгломераты. Можно думать, что во вторую половину эпохи и морское покрытие сократилось, хотя и не сильно. Оно попрежнему было мелководное

с обильными островами, отлагало преимущественно песчано-глинистые и грубообломочные осадки; мощные известняки редки. Прибалхашье осушилось, или представляло озера и болота, судя по обильным растительным остаткам и прослойкам угля. Вулканизм заметно ослабел, но не прекратился; в Прибалхашье, Каркаралинском, Карагандинском, Семипалатинском районах и между Зап. Тарбагатаем и Калбой имеются не только туфогенные осадки, но и туфы и лавы. Нужно отметить, что в некоторых районах указывают на несогласное или согласное, но трансгрессивное залегание верхнего девона на среднем или нижнем, как будто свидетельствующее об орогенических движениях, повидимому, слабых и очевидно не повсеместных. Интересно также, что верхний девон постепенно и без перерыва переходит в нижний карбон, как в соседней части Алтая, так что границу между ними установить трудно. Ослабевшая к концу девона трансгрессия моря снова усиливается, так как нижний карбон захватывает большие площади и представляет часто менее мелководные отложения.

4) Красный цвет в отложениях девона Киргизской степи весьма распространен, хотя отчасти это объясняется тем, что в их составе довольно много красных порфиров и порфиритов и их туфов, дававших материал для перемежающихся с ними осадочных пород, но все-таки нужно думать, что климат этого периода в данной области был достаточно жаркий (на это указывают и коралловые рифы девона) и в известные времена года сухой для образования бедных водой красных окислов железа на поверхности суши. Острова среди девонского моря были, вероятно, скалистые, голые и покрывались красной корой выветривания. На отсутствие или во всяком случае крайнюю бедность растительности на них (в девоне вообще еще не разнообразной) указывает редкость нахождения растительных остатков, упоминаемых в единичных случаях; при близости суши в виде островов эти остатки (стволы, листья) должны были сноситься в изобилии, если бы растительность была обильна. Только в верхнем девоне Прибалхашья найдено их много и там же прослойки угля. Зато на плоских берегах заливов и лагун, вероятно, в изобилии накоплялись и перемещались дюнные пески.

Переходим теперь к описанию девона на востоке и северо-востоке Сибири.

В Восточном Забайкалье присутствие девона считалось установленным Штукенбергом, определившим коллекцию, собранную еще Шмидтом во время Сибирской экспедиции Географического общества в 1859 г., по рч. М. Кулинде, притоку р. Газимура, причем отдел девона не был указан (**1886**). Гедройц во время работ 1895—1898 гг. также собрал здесь фауну, которую видел Чернышев, и подтвердил ее возраст, повидимому, верхне-

девонский, судя по изобилию грубоскладчатых продуктусов типа *Pr. praelongus*, свойственного преимущественно девону, а также ринхонеллид и строфоменид (Гедройц, **1909,** 197). Но в 1913 г. Фредерикс собрал в той же местности фауну нижнего карбона, а девона не нашел (**1915,** 163); в 1926 г. Войновский-Кригер при детальной съемке планшета также не обнаружил девона, а Фредерикс в 1931 г. переопределил коллекцию Шмидта и нашел в ней только формы нижнего карбона, но дурной сохранности, чем и объяснились неверные определения Штукенберга (**1931,** 67—69). Таким образом, единственный известный выход девона в этой области оказался несуществующим.

Но из сборов Фредерикса в осыпи на р. Кулинде Нехорошев определил: *Fenestella zabaycalica* n. sp., *F. nodosa* Prout., *F. marcida* Ulrich., *F. praeplebeya* n. sp., *F. macrofenestrata* n. sp., *Polypora hamiltonensis* Prout., *P. hamiltonensis* var. *kulindae* n. var., *P. latitruncata* Hall., *Hemitripa yakovlevi* n. sp., *H. tenera* var. *gasimurica* n. var., *H. polypora* n. sp., *H. sibirica* n. sp., *Unitripa acaulis* Hall., *Rhombopora* sp.

Из этих мшанок 8 форм тождественны с северо-американскими яруса *Hamilton* и среди них *Unitripa*, которая выше этого яруса неизвестна; из 8 новых форм и вариететов 5 очень близки к гамильтонским, а 3 более близки к нижнекаменноугольным. Таким образом, на р. Кулинде все-таки должен выступать рядом с нижним карбоном верхний ярус среднего девона, а примесь нескольких форм карбона легко объясняется тем, что фауна собрана в осыпи и среди нее, по заявлению Фредерикса, имеются несомненные нижнекарбоновые брахиоподы (Изв. Геол. ком., **1924,** № 2, 211).

Детальная съемка ряда планшетов между Шилкой и Аргунью обнаружила по предварительному определению фауны присутствие верхнего девона (Тетяев, **1927,** 9; местность и фауна не указаны). Шейнман в 6—7 км от Цугольского дацана на р. Ононе нашел в серых известняках и известково-глинистых сланцах, пересекаемых рекой на протяжении 3 км, фауну, содержащую *Proetus* (?) sp., *Spirifer* ex gr. *verneuili*, коралл *Cyathoxonia cornu* Mith и *Fenestellidae* и указывающую возраст переходный от девона к карбону (Криштофович, **1932,** 82; Шейнман, **1927,** 5). Войновский в предварительном отчете за 1927 г. говорит, что на территории Забайкалья известны фаунистически охарактеризованные нижний карбон и нижний девон (**1931,** 102). В более ранней заметке он сообщал (**1927,** 4—5), что на р. Ильдикане, правом притоке р. Газимура, в 12 км от Газимурского завода в антиклинали розового и темно-красного криноидного известняка найдена фауна: кость рыбы *Arthrodira* (?), брахиоподы *Spirifer*, *Rhynchonella*, *Orthis*, *Leptaena* и др., очень многочисленные *Favosites*, мшанки, кораллы *Rugosa* (крупные

колониальные *Cyathophyllum*) и трилобиты, среди которых Вебер определил *Proetus* aff. *bohemicus* Corda и *Calymene* sp., что предположительно указывает нижний девон или верхний силур; точное определение этой фауны до сих пор неопубликовано. Мелиоранский обнаружил продолжение этой полосы Ильдикана на левом берегу у пос. Котиха и отметил, что девонский известняк отличается от очень распространенных в Вост. Забайкалье немых известняков красноватой окраской, сохраняющейся на всем протяжении указанной полосы. Эта местность является, таким образом, единственной в Вост. Забайкалье, где мы имеем самые низы морского девона. Кроме того, по любезному сообщению Преснякова, при полевых работах 1933 г. в немой свите южнее Оловянной Шерловой найдены линзы криноидного известняка типа Газимура, так что можно предполагать и более значительное распространение нижнего девона в восточной половине Вост. Забайкалья.

В Амурской области фауна девона обнаружена в немногих пунктах. Макеров относил к этому возрасту по аналогии с Газимуром мелкозернистые зеленовато-серые песчаники, черные метаморфические сланцы, мощностью более 450 м на р. Матакан (приток Амура) и толщу более 450 м серых мелкозернистых известняков рч. Иенды (приток Агиты); эти породы продолжаются на юго-запад по Каре и Лунжанке в Забайкальской области, а также встречены по р. Куенге. Возраст их во всяком случае неопределенный в связи с изменением взгляда на фауну Газимура. Казанский собрал более определенные данные, обнаружив целую полосу девона, проходящую по Амазару, Халане, Уруше с притоками и Ольдою — левым притокам верхнего Амура с запада на восток. Он нашел:

Верхний (?) девон в виде известняка с *Strophomena rhomboidalis*, *Atrypa reticularis*, *Pentamerus* cf. *galeatus*, *Spirifer*, *Streptorhynchus*, *Favosites* и криноидеями по верхнему течению Тыктаминды.

Средний девон — известняки с *Atrypa desquamata*, мергели с *Atrypa aspera* и *Spiriferina*, более или менее темные неясно-слоистые известняки рифовые с кораллами *Favosites* и строматопорой *Actinostroma clathratum* — по той же речке, вершине Читкана и Ольдою.

Нижний девон (верхи его, или же низ среднего) — известняки и сланцы с *Spirifer* aff. *carinatus*, *Rhynchonella* cf. *procuboides*, *Crinoidea*, редкими трилобитами и мшанками по рр. Уруше и Ольдою. Породы во многих местах метаморфизованы выходами гранита (послекарбонового) и среди них большую роль играют кварциты (**1914** и **1915**).

По данным Макерова, к верхам нижнего или низам среднего девона следует отнести развитые в бассейне рч. Крестовки (по рч. Зимовистой и Маристой), левого притока р. М. Ольдоя, серицитовые сланцы и кварциты; в первых найдены ядра и плохие отпе-

чатки *Atrypa reticularis* L., *Spirifer* cf. *carinatus* Schnur, *Orthis* cf. *striatula* de Kon., *Phacops* sp. Он же отметил в известняках и мергелях р. Поемной, правого притока Б. Невера, присутствие мшанок, кораллов, брахиопод *Orthis striatuta*, *Strophomena* sp. (**1915, 1916**). Хлапонин в 1929 г. нашел в кварцево-глинистых сланцах по правому склону ключика, правого притока р. Б. Невер, *Arthropoda* и *Pleurodictyon problematicum* Goldf., прикрепленный к какому-то трилобиту, а также неопределенные еще моллюски. *Pleurodictyon* указывает возраст нижнего девона. Тот же исследователь сообщил, что в мергелистых сланцах между рр. Б. и М. Хаймычи, правыми притоками р. Уруши, Чурин нашел мшанки, относимые к среднему девону, по нижнему течению р. М. Ольдоя — нижне- и верхнедевонскую фауну, а в сланцах по среднему течению Б. Невера — верхнедевонскую фауну (**1932,** 44, 45). Таким образом, в полосе девона, найденной Казанским, установлены уже новые пункты с фауной и самая полоса рисуется полнее, протягиваясь на восток до Б. Невера. М. Иванов еще в 1896 г. нашел в верховьях рр. Гурана и Верхней Сивагли, правых притоков Ольдоя, зеленые глинистые сланцы и плотные известковые песчаники с отпечатками кораллов и мшанок, тождественных с теми, которые в Забайкалье причисляются к девону. Он нашел подобные сланцы и песчаники также по тропе с Воскресенского прииска на р. Уруше после перевала через Халанский гранитный хребет и пришел к выводу, что свита пород с этой фауной протягивается на восток-северо-восток (**1898,** 62).

Еще дальше на восток на Казанском прииске в вершине ключа, левого притока рч. Юрмакиткан, впадающей слева в р. Юрмакит, левый приток р. Уркана, т. е. уже в бассейне р. Зеи, Зверев нашел фауну в серых известняках, повидимому, перемежающихся с доломитизированным кристаллическим известняком и темносерыми песчаниками. По определению Степанова, фауна представлена *Favosites* cf. *emonsii* Romy, неопределенными *Rugosa* и обильными *Fenestella* (**1912,** 13). Он же по р. Уркану у устья р. Тынды в черных известняках, подчиненных темносерым песчано-глинистым сланцам, обнаружил обильную, но сильно перемятую фауну брахиопод, мшанок и криноидей, которую Чернышев нашел аналогичной известной на Газимуре (**1911,** 201). В виду последнего замечания девонский возраст этой свиты должен остаться еще под сомнением.

В бассейне р. Зеи девонская фауна была найдена уже Шмидтом в 1860 г., но определена Штукенбергом только в 1886 г., который сообщил, что она собрана в темнобуром мелкозернистом песчанике на р. Денн (Депп?), притоке р. Зеи (у Шмидта в отчете нет сведений об этой находке), и представляет *Streptorhynchus crenistria*, *Atrypa reticularis* и *Cyathocrinus pinnatus*, определяющие только девон вообще.

М. Иванов предположительно причислил к девону кварциты и песчаники по р. Зее ниже устья рр. Ура и Ту и известняки значительно ниже устья р. Чукучан.

Анерт считал условно девонским большой район кристаллических известняков по нижнему течению р. Зеи между устьями рр. Онго и Дымо и еще ниже у Громотухи; эти породы подстилают юру, дислоцированы сильнее ее, разбиты сбросами и прорваны гранитом, порфиром, порфиритом, диоритом, пегматитом и аплитом. Известняки переслаиваются с известковыми сланцами, аркозами, кварцитами и кремнистыми песчаниками и лежат несогласно на гнейсах, местами среди последних (**1912,** 183 и карта). Подтверждения девонского возраста этих пород по нижнему течению р. Зеи в виде находок фауны еще нет. Если он подтвердится, то полоса девона, протягивающаяся по верхнему течению левых притоков верхнего Амура от р. Амазара до Б. Невера и с перерывом до р. Уркана, вновь появляется после небольшого перерыва по р. Зее выше устья р. Селемджи.

Еще больший перерыв отделяет эту площадь предполагаемого девона от следующей к востоку в Мал. Хингане. По наблюдениям Константинова, на левом берегу Амура в горе Цагаян у ст. Ермаковой выходят кристаллические известняки, а у р. Онон — белые кварциты и известковые песчаники. На западном склоне М. Хингана по р. Ср. Илге, притоку р. Ханы, и между рр. Урил и Мутная он встретил свиту в 550 м кристаллических сланцев, известняков и слюдистых кварцитов, залегающих на размытой поверхности гранита (**1915,** 11—12). На восточном склоне Бацевич после исследований 1895 г. показал на своей карте (**1898,** 4) девон; широкой полосой, занимающей по Амуру пространство между ст. Союзной и Екатерино-Никольской и протягивающейся на северо-северо-восток до железной дороги у ст. Лондоко на р. Сутар, залегает мощная свита белых и серых кристаллических известняков, известковых сланцев и песчаников и белых кварцитов с подчиненными пропластками змеевика и горизонтами железистых кварцитов, а две более узкие полосы этих пород пересекают железную дорогу восточнее по р. Б. Бире. Главная рудоносная полоса в последние годы изучена подробно в связи с разведками железных руд, а также Биробиджанской геологической экспедицией, но отчеты об этих исследованиях еще не отпечатаны. Основанием для отнесения этой свиты условно к девону является, повидимому, находка Д. В. Ивановым фауны еще восточнее; именно при спуске с перевала Культек по рч. Боочен, правому притоку р. Сычуги, впадающей в р. Уньму, он нашел в большом количестве обломки известняка с криноидеями, *Productella* sp. и довольно хорошими отпечатками *Spirifer medialis* (определения Лутугина) и считал по общему habitus'у, что они аналогичны де-

вонским ископаемым с р. Газимура (**1898,** 29). Петц, упомянувший об этой находке в обзоре новой литературы по девону (**1898,** 23), считал, что *Sp. medialis* тождествен с *Sp. audaculus* Conrad и приравнял свиту к группе Hamilton и Marcellus shale Сев. Америки, т. е. к верхнему ярусу среднего девона. Сборы Иванова были переопределены в 1932 г. Бубличенко, установившим среди них *Spirifer* cf. *mesostrialis* Hall, мало отличающийся от *Sp. marsoui* Hall из гамильтонских слоев верхов среднего девона, затем *Atrypa reticularis*, *Spirifer disjunctus* Sow? Мшанки, по определению Никифоровой, представляют *Fenestella* sp., *Semicoscinium* sp., *Hemitrypa* sp., *Fistulipora* sp., но видовые определения невозможны. В общем фауна указывает девон, и скорее верхний, чем средний (Криштофович, **1932,** 83, 84). Известняки с фауной, судя по соседним выходам, подчинены свите песчаников желтовато-белых, сероватобурых и темносерых, то мелкозернистых кварцевых, то гранитовидных с обломками полевых шпатов и слюдой. Иванов нашел затем в ущелье перед перевалом Утян между рр. Боочен и Сычугой конгломераты и известковые песчаники с отпечатками девонских ископаемых и счел даже уголь по р. Б. Бире девонским по сходству подстилающих его песчаников с этими песчаниками ущелья Утян; он показал на карте полосу девона также по правому берегу р. Кура от р. Улюна до р. Нирана (**1898,** 30 и 44). Но нужно заметить, что Иванов выделяет также на карте в виде метаморфической свиты кристаллические известняки, кварциты, кремнистые сланцы и песчаники, и из описания неясно, отождествляет ли он их с девонской свитой в качестве более метаморфизованных разностей, так что основание для причисления рудоносной свиты к девону является очень проблематическим.

В Приморье присутствие девона на основании фауны еще не установлено. Д. В. Иванов, основываясь на вышеуказанной фауне с М. Хингана, был склонен считать условно девоном свиту глинистых, кварцево-, углисто-, известково- и песчано-глинистых сланцев, мелкозернистых песчаников, брекчий, конгломератов, выступающих в северной части хр. Сихотэ-алинь. Он встретил ее на всех трех пересечениях хребта — широкой полосой по верхнему течению р. Бут и на перевале между рр. Такома и Коппи и более узкими по рр. Такома, Тумни, Дондону на западном и р. Самарге на восточном склоне. В ней попадаются обугленные растительные остатки и местами она образует постель каменного угля. Ее прорывают граниты, жилы порфира, порфирита, диабаза и мелафира (**1899,** в. XVI, 96). На карте он впрочем показал эту свиту цветом палеозоя и с вопросительным знаком. Эдельштейн встретил ту же свиту в разных местах Северного и Среднего Сихотэ-алина и считал ее не моложе мезозоя (**1905,** 222—223). В южной части хребта из палеозоя устано-

влены только верхний карбон и пермь (известняки), а породы, подобные вышеуказанным, принадлежат триасу и юре, так что палеозойский, в частности девонский, возраст первых весьма сомнителен. К сожалению, результаты исследований последних лет еще неизвестны.

Севернее, в низовьях р. Амура, к девону, может быть, принадлежат известняки, выступающие на левом берегу выше д. Киселевки, в которых И. Преображенский нашел остатки криноидей и разрезы раковин, напоминающих *Stringocephalus* (**1924,** 8). В озерном районе между нижним Амуром и Амгунью к девону, может быть, принадлежит нижняя часть нижнего отдела мощной свиты, которую Павловский отнес вообще к верхнему палеозою на основании находки радиолярий верхнепалеозойского облика в верхах отдела. Этот нижний отдел сложен филлитами, слюдистыми и слюдисто-глинистыми песчаниками, кварцитами и кое-где известняками и известково-глинистыми породами (**1933,** 58—60).

Охотский край. На восточном склоне хр. Алданского в Аянской бухте Богданович обнаружил мощные толщи известняков и известковых песчаников с фауной среди глинистых сланцев. Динер определил отсюда *Spirifer disjunctus* Sow. (= *Sp. verneuili* Murch.), *Sp. mesacostalis*, *Sp.* cf. *trigeri* (?) и *Sp.* cf. *maureri* (?), *Syringothyris* sp., *Athyris* (*Spirigera*) sp., *Orthis* из группы *Orthis* (*Schizophoria*) *tioga* Hall. и *Phanerotinus* (*Ecculizomphalus*) sp. и нашел, что это верхний девон, соответствующий американской Chemoung group.[1] Эта свита, состоящая из белых кристаллических и темносерых битуминозных известняков и глинистых сланцев, мощностью более 300 м, содержит фауну в верхней части. Кроме Аяна она найдена в нескольких местах к юго-западу от него и прослежена на запад в долину р. Уй. Вероятно также, что она вместе с мощными интрузивными залежами диоритов и диабазов образует широкий пояс береговых цепей от устья Алдамы до р. Мутэ. Ее покрывают глинистые и кремнистые сланцы. Подстилающие же ее несогласно красные и зеленые песчаники и конгломераты, которые мы отнесли предположительно к кембрию (на основании слов Богдановича, что они вместе с известняками залегают также на западном склоне Алданского хребта в бассейне р. Маи, где обнаружен позже красноцветный кембрий) могут также представлять нижний девон. Богданович (**1905,** 46, 47) дает такой разрез для берега Охотского моря (сверху):

S_5 — кремнистые серые сланцы.

S_4 — серые глинистые сланцы и известняки с верхнедевонской фауной.

1 Bogdanowitch K. und Diener C. SB d. K. Ak. d. Wiss. Wien. Mat. Nat. Kl. 109, 1900, Abt. 1, 349—368.

S_3 — глинисто-песчаные листоватые сланцы красно-бурые с зелеными прослоями и разводами.

S_2 — песчанистые сланцы тонколистоватые зелено-серые с прослоями кварцитовой брекчии; к западу развиваются широко в виде глинистых сланцев, перемежающихся с кварцитами.

S_1 — бурые глинистые, отчасти известковые сланцы.

CS — черные известковые сланцы; белые кристаллические массивные известняки, перемежающиеся с темносерыми и черными глинистыми сланцами, известковыми брекчиями и кварцево-известковыми конгломератами:

S — глинистые сланцы.
q — кварциты.
C — белые известняки.

Мощность одних только кристаллических известняков (в толще CS?) больше 300 м.

Свиты S_3—C очевидно могут быть кембрием или же нижним девоном-силуром.

В общем выходы девона во всем Амурском бассейне, включая и Вост. Забайкалье, настолько разрознены и фауна их, известная до сих пор, так скудна, что составить себе полное представление о транс- и регрессиях девонского моря в этой области еще нельзя. Можно только сказать, судя по перемежаемости известняков с глинистыми и песчаными отложениями, малой мощности первых и присутствию кораллов, что море вообще было неглубокое, эпиконтинентального типа и наибольшего распространения достигло в эпоху среднего девона, как и в других областях Сибири, а в эпохи нижнего и верхнего, повидимому, ограничивалось более или менее широким заливом, протягивавшимся из Охотского края через бассейн р. Зеи и левых притоков верхнего Амура в Вост. Забайкалье.

В северо-восточной Сибири, Янско-Колымском крае, скудные данные о распространении девона, известные несколько лет тому назад и указанные в первом издании настоящего труда, значительно пополнены и частью изменены благодаря исследованиям последнего времени. Отметим теперь же, что по фауне установлено присутствие только верхнего девона, большая часть старых определений среднего девона переопределена в качестве верхнего девона или даже перми, и осталось только одно место, да и то сомнительное; нижний девон не был известен прежде, не найден и новыми экспедициями.

Средний девон был определен Толмачевым в хр. Тасхаяхтах, протягивающемся между рр. Яной и Индигиркой; по рч. Догдо он нашел гальку черного известняка с фауной космополитного характера: *Gypidula galeata* Dalm. и *Stropheodonta interstrialis* Phill. Хотя обе эти формы проходят через весь девон, но чаще всего встречаются в среднем, и так как *Gypidula* (*Pentamerus*) *galeata* найдена также на о. Котельном в составе фауны, которую Толль признал среднедевонской, а литологически оба месторождения неотличимы, Толмачев считал известняк р. Догдо среднеде-

вонским. Но теперь фауна о. Котельного перенесена в верхний девон, и более вероятно, что и на р. Догдо мы имеем те же слои.

Федорцев по р. Догдо наблюдал только андезитовые порфириты с их туфами и обрывки известкового конгломерата с галькой серого известняка с кораллами (в. силура?), и хотя в составе хр. Тас-хаяхтах упоминает девон, но состав его и распространение не указывает. Второе местонахождение среднего девона по коллекции Черского с Половинного камня на р. Колыме, определенной Толмачевым, оказалось по новым сборам С. Обручева пермским.

Верхний девон. Из старых указаний пока сохранились два, отмеченные Толлем, но без перечня фауны, очевидно точно не определенной: на правом берегу р. Лены у мыса Кыстотом ниже Жиганска в виде сланцев и песчаников с той же фауной, как и в пункте втором в хр. Верхоянском на берегу оз. Сюрюн в истоках р. Дулгалах в виде черных и темносерых сланцев (**1899,** 7 и 9).

В Хараулахских горах, составляющих северный конец хр. Верхоянского, подступающий к правому берегу р. Лены и затем пересекающий ее, В. Соколов нашел в Быковской протоке и ее выходе в залив Крыэс-хомо серые, зеленоватые и темные глинистые известняки, нередко плитковатые, с прослоями, богатыми фауной; по определению Наливкина в ней имеются *Schizophoria iowensis* Hall, *Camarotoechia* cf. *sapho* Hall, *Spirifer novosibiricus* Toll, *Atrypa reticularis* L., *A. aspera* Schl., *Poteriocrinus* sp. (?) и *Aulopora serpens*. Особенно обильны *Schizophoria*, *Atrypa* и *Spirifer*, а характерны первая и последний. Почти все формы имеются и в девоне о. Котельного. Возраст — нижние горизонты Дз (**1933,** 203—205 и 210—212).

В юго-восточной части хр. Верхоянского по р. Тыре к верхнему девону, по наблюдениям Фагутова в 1932 г., может быть относится мощная толща темносерых, вверху черных глинистых сланцев, внизу сильно известковистых, лишенных ясного наслоения. Внизу в них найдена фауна, еще не определенная. Толща залегает согласно на толще известняков и доломитов с фауной верхнего силура. В выносах притоков р. Тыры найдены красные и желтые конгломераты, может быть, представляющие базальный горизонт девонской толщи, а в верхах силурийской имеется горизонт гипсов в несколько десятков метров, которым можно объяснить соленость некоторых озер долины Тыры в районе смены толщ. Таким образом, два факта говорят о вероятности перерыва между толщами верхнего силура и возможного девона, несмотря на их кажущееся согласное залегание (из рукописи).

На о. Котельном на западном берегу в разных пунктах — Егоров стан, устье рч. Урасалах, мыс Анжу, мыс и р. Чукотские — выступают известняки, то темносерые грубозернистые более или менее

битуминозные, то мергельные светлосерые, тонкослоистые, битуминозные, местами с вкраплениями пирита, пластовыми жилами диабаза и подчиненными известково-глинистыми сланцами (рис. 38). В двух слоях выше жилы диабаза находится фауна, описанная Толлем, изучавшим остров в 1886 г. и признавшим ее среднедевонской верхнего яруса, соответствующей слоям Hians Рейна, горизонту со *Spirifer anossofi* Урала и Hamilton group Сев. Америки (**1889**, 10—34). Наливкин, пересмотревший фауну, замечает, что это определение в то время было правильно, так как отложения Урала и Сев. Америки, с которыми Толль сравнивал свою фауну, считались средним девоном, но теперь большая часть этих отложений относится к верхнему отделу. Фауна пересмотрена по отдельным местонахождениям с критикой определений. Выделена фауна Чукотского мыса, своеобразная и заключенная в темноватом кристаллическом известняке, отличающемся от породы остальных мест. Она относится

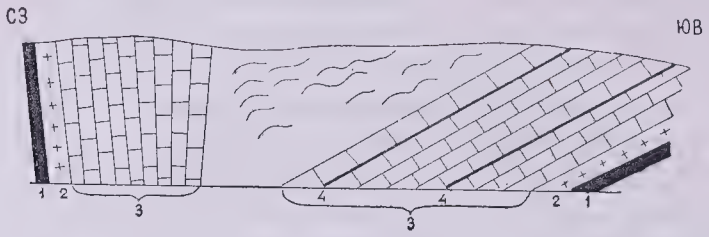


Рис. 37. Разрез девона к югу от Егорова стана на о. Котельном (по Толлю).
1—тонкосланцевые мергелистые известняки с пиритом; 2—покров диабаза; 3—плитковые известняки; 4—слои с фауной.

к фаменскому ярусу, т. е. моложе остальных, и состоит из следующих форм: *Spirifer whitneyi* Hall., *Schizophoria striatula* Schl., *Streptorhynchus umbraculum* Schl., *Str. crenistria* var. *devonica* Keys., *Productus* sp., *Pachypora* sp. и члеников криноидей. Преобладание *Sp. whitneyi* = *Sp. archiaci* Murch., и *Str. umbraculum* указывает возраст по сопоставлению с Уралом.

Фауна остальных четырех местонахождений определяет франский, т. е. нижний ярус верхнего девона, и с поправками Наливкина представляет следующие формы: *Spirifer novosibiricus* Toll. *Sp. hians* Buch, *Ambocoelia umbonata* Hall., *Sp.* cf. *anossofi* Vern., *Cyrtina heteroclyta* Defr., *Schizophoria iowensis* Hall., *Streptorhynchis umbraculum* Schl., *Camarophoria tschernyschewi* Toll., *Rhynchonella cuboides* Sow., *Rh. acuminata* var. *platygloba* Sow., *Atrypa reticularis* L., *A. aspera* Schl., *Productus subaculeatus* Murch., *Pr. hallanus* Walk (= *Pr. sericeus* Buch), *Pentamerus galeatus* Dalm., *Strophalosia productoides* Murch., *Lingula* sp., *Cyathophyllum hexagonum* Goldf., *Pachypora cervicornis* Blain., *Alveolites suborbicularis*

Lam., *Aulopora serpens* Goldf., *Syringopora* sp. и *Stromatoporella eifeliensis* Nich. (**1933,** 205—208).

В хр. Черского к западу от р. Индигирки, в долине р. Чыбагалах С. Обручев собрал в темных глинистых слоистых известняках, очень похожих на породы о. Котельного и гор Хараулах, фауну, определенную Наливкиным в качестве верхнедевонской, повидимому, также франского яруса: *Schizophoria* cf. *tilliensis* Hall., *Productus* cf. *sericeus* Buch., *Pentamerus* ex gr. *galeatus* Dalm., *Rhynchonella venustula* Hall., *Rh. contracta* Hall., *Rh.* cf. *tricostata* Peetz, *Spirifer raricostatus* Hall., *Atrypa reticularis* L., *A. aspera* Schl., *A.* cf. *desquamata* Sow., затем маленькие гладкие *Ostracoda*, ядра гастропод, пелециподы, одиночные *Rugosa*, *Favosites* sp., членики криноидей, обломок трилобита. Фауна имеет много общих форм с фаунами о. Котельного и гор Хараулах, но присутствуют *Rh.* cf. *tricostata* и *Sp. raricostatus*, встречающиеся в более низких слоях, преимущественно в верхах среднего девона.

Верхний девон этой области относится к одному типу с новоземельским, уральским, Тимана и Среднерусской платформы, но от последних двух отличается литологически и фациально, еще более отличаясь от верхнего девона Зап. Европы, Малой и Ср. Азии и Зап. Сибири. Более близок к нему литологически и фациально девон Охотского края и велико его сходство с Сев. Америкой; сходство фаций и большое число общих форм указывают на тесную связь этих бассейнов (**1933,** 208—210).

Восточнее р. Индигирки девон пока не обнаружен (указанный Толмачевым по сборам Черского из двух мест на р. Колыме представляет пермь, как уже отмечено), но вероятен, например, в восточной части хр. Черского на северном склоне и к востоку от р. Колымы, в особенности же на Чукотском полуострове, судя по соседней Аляске, где установлен весь палеозой.

В общем на северо-востоке Сибири интересно отметить отсутствие нижнего и всего почти среднего девона (почти, — если слои рч. Чыбагалах захватывают верхи среднего девона). Приходится думать, что море вторглось в эту область только в самом конце среднего девона, а перед тем, благодаря эрийской фазе каледонского цикла, область представляла еще гористую сушу. То же налегание верхнего девона на верхний силур наблюдается, по Урванцеву, в хр. Быррапга и, по Наливкину (**1933,** 210), на Тимане и, вероятно, на Новой Земле. Но пределы вторжения этого моря еще неясны; нахождение верхнего девона в горах Хараулах, в хр. Тасхаяхтах и в хр. Верхоянском в верховьях р. Дулгалах (если это указание Толля правильно) показывает, что море затопило бассейн р. Яны, но покрыло ли оно вновь всю верхоянскую геосинклиналь как силурийское, неизвестно. Возможно, что смыв каледонских це-

пей и новое погружение этого подвижного пояса еще не достигли той степени, которая позволила бы морю снова заполнить всю геосинклиналь. Нахождение верхнего девона по рч. Чыбагалах в хр. Черского в местности более восточной позволяет думать о затоплении северной части этой геосинклинали. Была ли затоплена им колымская платформа и имело ли море прямое сообщение с морем, отложившим девон у Аяна, также неизвестно, как равно неизвестно, были ли затоплены хр. Гыдан, Анадырский бассейн и Камчатка.

Изверженные породы, дислокацию и полезные ископаемые девона мы рассмотрим в отдельной главе VIII совместно с таковыми карбона-перми, так как средний и верхний палеозой тесно связаны друг с другом как переходными отложениями, с которыми мы уже встречались при описании девона Рудного Алтая и Киргизской степи, так и фазами варисцийского орогенного цикла, охватывающими разные эпохи этих трех периодов. Поэтому во многих случаях нельзя решить, является ли данная интрузия и связанные с нею месторождения девонской или последевонской. Эффузивные же породы, приуроченные к девону и переслаивающиеся с его отложениями, мы уже упоминали при описании распространения и характера последних по областям.

Поэтому нам остается подвести итоги тому, что известно о девоне в Сибири в виде его общей характеристики.

Совершенно ясно, что морское покрытие в Сибири распадается на две отдельные области — одну на севере и северо-востоке, другую на юге и юго-западе, разделенные обширным пространством суши, возникшей в конце силура. Сообщение между этими двумя морями могло существовать только на крайнем западе, вдоль Урала и на крайнем востоке — в пределах современного Охотского моря, или даже еще дальше на восток. Оба эти моря настолько отличаются друг от друга как по времени существования, так и по отложениям, что их нужно рассматривать отдельно.

Северо-восточное море, как мы видели, появилось только в самом конце среднего девона, надвинувшись со стороны современных морей Восточно-Сибирского и Лаптевых; оно покрыло Новосибирские острова, а на материке заняло вновь верхоянскую геосинклиналь (вмещающую и хр. Черского) — всю или только внутреннюю ее часть; в первом случае оно могло сообщаться с южным морем, отложившим верхнедевонские слои у Аяна; распространение его на восток от р. Индигирки еще неизвестно. Судя по обилию известняков в составе его отложений и отсутствию остатков наземных растений (обильных в осадках нижнепермского моря той же области), оно было достаточно глубокое; присутствие кораллов указывает на существование рифов; интересно отметить полное отсутствие головоногих в найденной до сих пор фауне. Последняя богата американ-

скими формами, указывая на тесную связь с морем Сев. Америки. Эффузивные породы и их туфы в составе осадков не упоминаются исследователями, кроме пластовых жил диабаза на о. Котельном, которые могут быть моложе девона. Вулканизм в этой области в течение девона, повидимому, не проявлялся.

Западнее гор Хараулах мы находим девон только в низовьях р. Енисея, на Таймырском полуострове и в Хатангской губе; на Северной Земле он пока неизвестен; можно думать, что здесь была суша. В низовьях Енисея мы видели девон на рр. Бахте и Курейке, возраст которого определен по новым родам рыб и потому недостаточно точно. Рыбы найдены в нижних слоях, лежащих на верхнем силуре, и содержащие их песчано-глинистые отложения могут представлять осадки залива или лагуны, сохранившейся при отступлении верхнесилурийского моря. Но в более северном пункте, на Курейке, свита осадков достаточно мощная (550—1000 м) и на ней лежат известняки с турнейской фауной, так что здесь залив или лагуна, повидимому, сохранились в течение всего девона. Возможно, что до Бахты, на 4° южнее, продвинулся залив только к верхнему девону; признаки трансгрессии имеются — девон начинается пуддингом с обломками красных глин подстилающего верхнего силура, и рыбы найдены частью в нем. На Таймырском полуострове мощный девон, повидимому, верхний, как будто лежит согласно на верхнем силуре и состоит из битуминозных известняков, тогда как восточнее, в Соляной сопке, мы находим только остатки верхнего девона в виде доломитов и мергелей, выдвинутого из глубины напором солей в диапировой складке и очевидно имеющего более значительное распространение под покровом мезозоя, т. е. на глубине, может быть, связанного с девоном Хараулаха.

Еще далее к западу мы встречаем уже уральскую геосинклиналь, в которой море сохранилось в течение всего девона; распространение этой геосинклинали на восток в пределы низменности Зап. Сибири неизвестно в виду ее перекрытия третичными и четвертичными отложениями. Уральская геосинклиналь представляла широкий пролив между северным и южным морями.

В северной Европе морской нижний девон отсутствует на всей Русской платформе, в Скандинавии, Бельгии, Голландии, Дании и почти во всей Великобритании, так что суша северной Сибири в эту эпоху составляла восточную часть обширной суши Евразии, разделенной только проливом Урала. Общее наступление моря развивалось на западе уже в среднем девоне, а на востоке только началось в конце этой эпохи.

Южное море распадается на две части: западная занимала Киргизскую степь, Алтай с Салаиром, Кузнецким Алатау и котловинами Кузнецкой и Минусинской, Зап. Саян и западный конец Вост. Саяна,

восточная — Амурский бассейн и восточную часть Вост. Забайкалья. Соединялись ли эти части друг с другом через Вост. Саян и Северную Монголию — неизвестно; до сих пор в этом промежутке никем не найдена морская девонская фауна. Единственное указание Львова о находке им плохо сохранившихся остатков *Spirifer*'а на левом берегу р. Джиды в 3—4 км выше с. Харацийского (**1924,** 46) не проверено, фауна специалистом не определена, и даже если это действительно *Spirifer*, то более вероятно, что он нижнекарбоновый, так как немного южнее, на тракте Кяхта-Урга, мною была найдена в 1892 г. фауна, нижнекарбоновый возраст которой подтвержден в последнее время; восточнее, на р. Чикое у д. Гутай, фауна этого возраста также найдена Донским в 1927 г. (**1928**). В Урянхайском крае, теперь Танну-тувимской республике, примыкающей с юга непосредственно к Зап. Саяну, в которой присутствие морского девона предполагалось по первым сообщениям Рачковского (**1918**) и указано мною в обзорах геологии Сибири (**1926,** 163; **1927,** 131), девон по новым данным континентальный и фауна, первоначально считавшаяся девонской, оказалась верхнесилурийской. Западная часть южного моря Сибири могла иметь сообщение с восточной частью только значительно южнее, в пределах Гоби, если это сообщение вообще существовало, тогда как севернее обе эти части, повидимому, были разъединены сушей, горной страной каледонских складок, занимавшей Урянхайский край, Вост. Саян, южную окраину Зап. Забайкалья и соседнюю полосу Сев. Монголии.

Западная часть южного моря на востоке омывала западные отроги Вост. Саяна, местами, например, по долине рр. Кизыр и Казыр, вдаваясь далеко в глубь гор в виде цепи лагун и озер между каледонскими складками; еще более длинная цепь их тянулась по северному склону до бассейна р. Бирюсы, а большой мелководный залив занимал юго-западную часть Канского округа. Грубый состав отложений (конгломераты, песчаники), косая слоистость и нахождение растений в нижнем и верхнем девоне указывают мелководье и частью, если не полностью, континентальное происхождение; только в среднем девоне окремнелые известняки Кизырского района говорят о некотором углублении; общая мощность толщи здесь до 2 км, но на среднюю часть с известняками приходится только 80 м; фауна в них еще не найдена. Доказательств покрытия всего Вост. Саяна морем нет, и красноцветные осадки, кое-где найденные в глубине его, континентальные и девонский возраст их не доказан, они могут быть также древнее или моложе.

В области Минусинской котловины признаки появления моря в виде фауны имеются только в верхах нижнего и в среднем девоне, а до того область представляла арену сильного вулканизма, связанного с ее опусканием и накоплением мощных грубых осадков в обра-

зовавшихся озерах и на суше. Море вторглось ненадолго, судя по небольшой мощности отложенных им известняков с фауной; можно думать, что еще в эпоху среднего девона оно ушло, и в котловине возобновился континентальный режим, но без вулканизма; от моря остались соляные озера. Остатки растений, рыб, косослоистость характеризуют верхний и нижний девон, достигающие большой мощности. Морская фауна имела типично мелководный характер и содержала элементы, родственные, с одной стороны, китайским, с другой — американским. Море вторглось в котловину с юго-запада, через промежуток между Зап. Саяном и Кузнецким Алатау, или с северо-запада, где у северного конца Алатау мы находим фауну во всех отделах девона. Мелководие моря и его кратковременное пребывание в котловине делают затопление им Вост. Саяна еще менее правдоподобным.

В соседнем к югу Зап. Саяне девон найден (кроме северной окраины, где тип его минусинский) только изолированно в долине р. Ус, где красноцветные отложения содержат фауну нижнего отдела, или даже переходную к силуру; средний девон отсутствует, верхний морской фации оспаривается. Это согласуется с новыми данными об Урянхайской котловине, где весь девон континентальный; отсюда, т. е. с юга, трансгрессия моря в Минусинскую котловину не могла произойти вопреки прежним данным, изложенным в моем обзоре (**1926,** 165; **1927,** 132).

Кузнецкий Алатау был покрыт морем, повидимому, только в среднем девоне кроме северного конца, где и нижний, и верхний содержат морскую фауну среди красноцветных песчано-глинистых и более грубых отложений, совместно с растительными остатками и, в верхнем, водорослевым углем; эти остатки указывают соседство суши, которую естественнее всего искать в самом Алатау, скорее всего в виде архипелага островов. Указываемые Чураковым отсутствие гальки в песчаниках нижнего и верхнего девона восточного склона и равномерность их зерна можно объяснить не тем, что море покрывало в эти эпохи весь Алатау, а скорее тем, что соседние острова были очень плоские и размыв их не давал грубого материала: у северного конца Алатау в верхнем и нижнем девоне конгломераты имеются. Низы нижнего девона и по восточной окраине богаты эффузивами, как в Минусинской котловине, свидетельствуя о деятельности вулканов. Такой же эффузивно-осадочный состав имеет нижний девон соседнего к северу хребта Арга.

Кузнецкая котловина в течение почти всего девона была занята морем, отложения которого в начале жединской эпохи местами у Салаира богаты вулканическим материалом; здесь туфогеновые осадки повторяются и в среднем девоне, в верхнем ярусе которого имеются и вулканические туфы. По восточной окраине, вдоль под-

ножия Алатау, вулканизм характеризует не нижний или средний, а верхний девон. Но в общем, как полагает Фомичев, девон этой области в значительной части сложен континентальными красноцветными толщами, и морские слои часто составляют небольшой процент общей мощности; наиболее устойчиво море держалось в Присалаирской полосе, а в остальных появлялось ненадолго, главным образом на границе среднего и верхнего девона и в нижней половине верхнего; в конце девона вся котловина осушилась. К югу от Салаира нижний и средний девон также богаты вулканическим материалом в виде туфов и лав. Периодически углублявшееся море котловины было богато фауной, особенно кораллами и брахиоподами. Петц дал подробное сравнение фауны котловины и фаун Урала, Зап. Европы и Сев. Америки и пришел к выводу, что сообщение с Сев. Америкой установилось более свободно только к концу среднего и особенно в начале верхнего девона; трансгрессия западноевропейская, шедшая на восток, была гораздо энергичнее американской, шедшей на запад; поэтому в Сибири и даже в западной части Сев. Америки мы встречаем стрингоцефалевые и верхнедевонские осадки общеевропейского типа (**1901,** 350—351). Это подтвердили и новые определения фауны верхнего девона Халфина, который нашел в франской фауне только 15%, а в более молодой фаменской уже 20% американских форм при 50—55% европейских.

В Горной Шории, примыкающей с юга к Кузнецкой котловине и связывающей последнюю с Вост. Алтаем, море вторгалось, повидимому, только на короткое время в нижнем и верхнем девоне, осадки которых преимущественно континентальные, в нижнем с участием эффузивов; в среднем девоне, повидимому, произошла дислокация с интрузией в нижний девон. В область Алтая море проникло только в верхнюю эпоху нижнего девона, захватив его северную и западную окраины и протянувшись узким заливом на юго-восток до р. Чуи; в осадках этой эпохи есть вулканический материал. В среднем девоне трансгрессия сделала только небольшие успехи, расширившись на северной и западной окраинах и, может быть, в том же юго-восточном заливе. Сильный вулканизм проявился вдоль нижней Катуни. Верхний девон характеризуется отступлением моря, освободившего большую часть северного Алтая и часть западного; освобожденные площади заняты континентальными отложениями с значительным участием вулканического материала, которого не лишены и морские осадки западной окраины. В общем Алтай в течение всего девона отчасти представлял сушу, сократившуюся в среднюю эпоху. Среди осадков преобладают песчано-глинистые, известняки мало мощные, часты конгломераты, красноцветные необильны, указывая большую влажность суши, очевидно достаточно гористой.

В Киргизской степи появление моря имело место только в конце

нижнего девона, в верхнекобленцское время; ему предшествовал континентальный режим с оживленным вулканизмом, закончивший последнюю каледонскую фазу орогенезиса. Море вторглось только в восточную часть степи большими заливами с северо-востока и с юга, а в остальной части продолжались континентальные отложения и деятельность вулканов. В среднем девоне море постепенно захватывало все большие площади, но и в эпохи наибольшей трансгрессии во второй половине среднего и в первой половине верхнего девона не вся степь была затоплена, а представляла архипелаг островов, на которых действовали еще вулканы, но слабее. Среди морских осадков преобладают песчано-глинистые или песчано-конгломератовые с большим или меньшим участием вулканического материала, но только в виде туфов и туфогеновых пород; известняки редко достигают значительной мощности; они то богаты кораллами, то брахиоподами. Во вторую половину верхнего девона морское покрытие несколько сократилось, острова увеличились, вулканизм еще ослабел, но не замер, в ряде районов кроме туфогеновых пород и туфов имеются и лавы. Сокращение моря, повидимому, было обусловлено слабыми орогеническими движениями. Обилие красноцветных отложений во всех отделах указывает на достаточную сухость климата, а редкость растительных остатков — на пустынный характер островов.

В общем все западное девонское море Сибири как по составу его отложений, так и по обилию островов и вулканов среди него едва ли можно считать геосинклинальным; это было вообще мелкое эпиконтинентальное море, на дне которого более мощные толщи накоплялись только местами, благодаря более глубоким прогибам отдельных участков, усиленному размыву соседней суши и деятельности вулканов.

О восточном девонском море Сибири, простиравшемся от Восточного Забайкалья через северную часть Амурского бассейна, мало что можно сказать в виду разрозненности выходов его отложений и скудости фауны. Оно вообще было неглубокое, эпиконтинентального типа и наибольшего развития, повидимому, достигло в эпоху среднего девона, а в эпохи нижнего и верхнего, может быть, ограничивалось одним более или менее широким заливом, протягивавшимся от Охотского берега до восточной части Вост. Забайкалья.

Характерным отличием юго-западного девонского моря Сибири от северо-восточного является, во-первых, более раннее появление первого, еще в эпоху нижнего девона, и во-вторых, вулканизм, предшествовавший почти повсеместно его появлению и продолжавшийся в течение всего периода; хотя он и ослабевал, но давал еще местные сильные вспышки даже в верхнем девоне. Северо-восточное море трансгрессировало позже, в конце среднего девона; вулканизм ему не предшествовал и не сопровождал трансгрессию.

ГЛАВА VII

НЕОПАЛЕОЗОЙ — КАРБОН И ПЕРМЬ

Каменноугольные отложения и тесно связанные с ними в некоторых местностях нижнепермские распространены в Сибири значительно больше, чем девонские. Они покрывают значительные пространства Киргизской степи, большую Кузнецкую котловину, юго-западный угол Минусинской, окраины Алтая, захватывают обширнейшую площадь Тунгусского бассейна к востоку от Енисея до р. Чоны в бассейне р. Вилюя и верховий Оленека, покрывают значительную часть Таймырского края, имеются на Северной Земле, заходят на юге даже на левый берег р. Ангары до подножия Вост. Саяна, т. е. распространяются на местность, где девон отсутствует. На северо-востоке и востоке Сибири эти отложения, по новым данным, встречаются гораздо чаще, чем девон. В общем же в начале карбона мы видим значительное, но кратковременное расширение морского покрытия Сибири, а после того быстрое исчезновение моря почти везде; оно оставляет после себя многочисленные озера и частью лагуны; к концу пермского периода исчезает и опреснившаяся перед тем огромная Тунгусская лагуна, море сильно отступает также на северо-востоке и востоке.

В виду тесной связи собственно каменноугольных отложений с пермскими и постепенного перехода первых во вторые во многих местах мы будем рассматривать те и другие совместно.

Характерные красные цвета, свойственные девону, особенно нижнему и верхнему, почти на всей площади Зап. Сибири, включая котловины Минусинскую и Урянхайскую, свидетельствующие о знойном и достаточно сухом климате соседней суши при мелководии девонского моря, в карбоне постепенно слабеют; мы видим их еще в самых нижних горизонтах, близких к девону (ярус Урса в Минусинской котловине), но выше они становятся все более и более редкими и, наконец, исчезают за редкими исключениями; отложения приобретают серые, черные, бурые, желтые, зеленоватые цвета, а вместе с тем во многих местах появляются пласты угля. Очевидно, наземная растительность, еще скудная в девоне, быстро завладевала все большими и большими пространствами суши; девонские пустыни

заросли, климат стал повсюду очень влажным, и вместе с тем исчезли и площади, доставлявшие прибрежным мелким частям моря обильный материал, окрашенный красной водной окисью железа. Почвы, богатые перегноем, при размыве давали продукты темных цветов, красная окись железа под влиянием органических кислот переходила в желтую.

Рассмотрение карбона и перми начнем опять с главной площади — Средне-Сибирской платформы, с которой перейдем на юг и юго-запад, а затем опишем отделенные от первой значительным перерывом площади на северо-востоке и востоке.

На Средне-Сибирской платформе распространение отложений каменноугольного и пермского возраста приурочено главным образом к обширному Тунгусскому бассейну; вне его они развиты в Таймырском крае и на островах Северной Земли.

Тунгусский бассейн, установленный С. В. Обручевым по имени главных рек, текущих в его пределах — Тунгусок — Верхней, или Ангары, Средней, или Подкаменной, также Катанги, и Нижней, не занимает бассейны этих рек полностью; значительная часть бассейна р. Ангары, нижняя часть бассейна Подкаменной и верхняя часть бассейна Нижней выходят за его пределы; но с другой стороны он распространяется на север, охватывая бассейн р. Курейки и верховья р. Хатанги, на восток, занимая верхнюю часть бассейна р. Вилюя и большую часть бассейна р. Чоны, большого правого притока р. Вилюя, а на юге врезывается заливом в бассейн р. Кана до подножия Вост. Саяна. Границы Тунгусского бассейна установлены достаточно точно на западе вдоль р. Енисея, тогда как с трех других сторон они известны только в отдельных пунктах, где были пересечены маршрутами путешественников, с большими промежутками между ними. Наименее ясна граница на севере, где предполагается длинный язык, протягивающийся через низовья рр. Хатанги и Анабары вдоль северной окраины большой площади кембрия, окружающей докембрийский Анабарский массив.

Нижний карбон обнаружен только в северо-западном углу тунгусского бассейна на р. Курейке, недалеко от графитового рудника. Здесь С. В. Обручев нашел, что на зеленых песчаниках, отнесенных по фауне рыб к верхнему девону, залегает толща следующего состава (снизу):

1) Известянки темносерые пахучие с фауной кораллов, брахиопод, члениками криноидей	около 20 м
2) Известняки серые, белые и полосатые	8 »
3) Известняки красные, зеленые, белые, главным образом конгломератовидные	6.5 »
4) Сланцы известковистые с прослоями известняков . . .	25—30 »
5) Песчаники зеленоватые	11—12 »
Всего . . .	75 м

Из фауны нижних известняков Наливкин определил брахиоподы *Chonetes* cf. *crassistria* M'Coy, *Productus* sp., *Spirifer* ex gr. *tornacensis* Kon., *Syringothyris* sp. (?), *Dielasma* sp. (?), а Фомичев кораллы *Michelinia* sp., *Syringopora* cf. *ramulosa* Goldf., *Laccophyllum* sp. (?), *Hapsiphyllum* sp. Хотя фауна не отличается хорошей сохранностью, но общий состав ее и руководящие формы достаточны для определения возраста турнейского яруса (**1928,** 5—8). Некоторые из форм близки к уральским, другие к кузнецким. Рис. 38 показывает это обнажение, по С. В. Обручеву, который отметил, что верхняя граница турнея не ясна, так как он прикрыт интрузией траппа и далее к востоку к нему прижаты пласты тунгусской свиты. Но верхние песчаники (1) по своему составу очень похожи на нижние пласты тунгусской свиты и возможно, что несогласие здесь тектоническое, а не трансгрессивное (**1932,** 1, 155; II, 330). Он указывает также, что южнее и восточнее тунгусская свита на Ангаре и Подкаменной

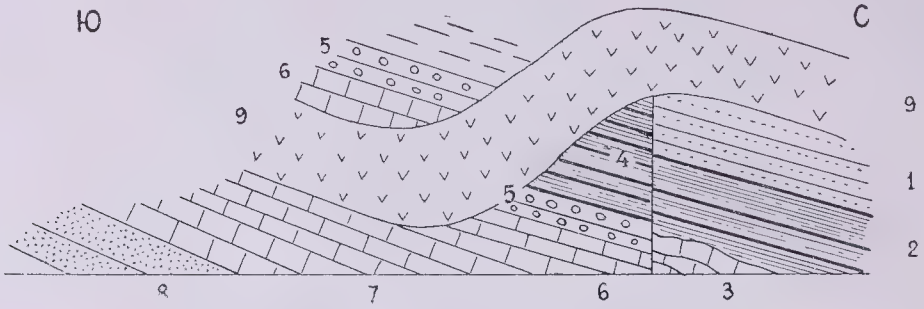


Рис. 38. Разрез нижнего карбона по р. Курейке (по С. Обручеву):
1—песчаник; 2—известковый сланец; 3—известняк; 4—известковый сланец; 5—конгломерат; 6—известняк белый, серый и полосатый; 7—пахучий известняк с фауной кораллов, криноидей и брахипод; 8—девонский песчаник; 9—оливиновый диабаз (трапп).

Тунгуске лежит непосредственно на силуре (**1928,** 5). Поэтому приходится думать, что нижнекарбоновое море при своей трансгрессии вторглось в верхнедевонскую лагуну, тянувшуюся вдоль р. Енисея на юг до р. Бахты (как указано в гл. VI), вероятно расширило пределы лагуны в виде залива на восток и юг, но не дошло до Ангары и даже до Подкаменной Тунгуски, где еще осталась суша. В низовьях Подкаменной Тунгуски угленосная тунгусская свита лежит и по данным Николаева (**1925,** 29—31), непосредственно на силуре.

Тунгусская свита занимает всю площадь бассейна — около 800—900 тыс. км², за исключением участков, покрытых траппами, составляющими, вероятно, около 30—35%; но под ними во многих случаях залегает та же свита, в других — силур или кембрий. Свита, по данным С. В. Обручева, подтвержденным и позднейшими исследованиями, резко распадается на две толщи — продуктивную песчано-глинистую и туфогеновую (**1932,** 1, 157—163).

1) Продуктивная свита представляет перемежаемость доминирующих белых, серых и желтых рыхлых песчаников, песков, серых и черных углистых глин, реже глинистых сланцев и пластов угля. Песчаники нередко известковистые, часто кроме кварца и кремня содержат в большом количестве полевые шпаты, иногда больше кварца. Существенная примесь — окатанные обломки осадочных пород и реже порфиритов; последние обнаружены в верховьях р. Подкаменной Тунгуски и на Ангаре ниже Курейской шиверы. Вдоль Енисея песчаники очень чистые, состоят главным образом из кварца и кремня; последний происходит из кремневых конкреций в известняках нижнего палеозоя. Пестрый состав песчаников южной части бассейна и большое количество крупных угловатых зерен полевых шпатов указывает на отложение в небольших водоемах на суше местного малообработанного материала. Глины и сланцы, всегда в подчиненном количестве, обычно лежат в кровле и почве пластов угля, или самостоятельными пачками; нередко вблизи угля сами становятся углистыми. Конгломераты встречаются сравнительно редко; в устье Подкаменной Тунгуски найден базальный конгломерат из преобладающих кварца и кварцитов и небольшого количества гранита и метаморфических пород соседнего к югу докембрийского Енисейского горста. В других районах конгломераты найдены и среди вышележащих песчаников; в них также преобладают кварц и кварцит, реже гранит, порфир, метаморфические сланцы. Пласты угля имеют различную, иногда очень значительную мощность; уголь большею частью аутохтонный, судя по большой мощности и полному отсутствию прослоев глин в его пластах, а также значительному протяжению их.

Характерным элементом в нижнем горизонте свиты являются тонкие пласты сидерита или четкообразно расположенных его конкреций; они лежат в глинах или вблизи угля и очевидно служат источником сидеритовых галек в конгломератах более высоких горизонтов.

Выделить определенные горизонты, определить их последовательность и общую мощность свиты очень трудно в виду литологического сходства, однообразия флоры, еще мало изученной, и отсутствия фауны (кроме двух случаев). Намечается южная фация по р. Ангаре, где внизу лежат главным образом песчаники, в нижних слоях обогащенные кальцитом и заключающие фиолетовые линзы известняка с примесью обломочного материала. Выше в песчаниках — угли, глины, конгломераты с сидеритом, еще выше — сидеритовые конгломераты в песчаниках. В узких мульдах у Инрикеевой на Ангаре и в устье Подкаменной Тунгуски схема иная — угли лежат вблизи основания свиты в песчаниках, сопровождаясь сидеритовыми прослоями. На Подкаменной Тунгуске на силуре лежат

глины с сидеритом и пресноводной фауной. Таким образом, пласты угля залегают на разных горизонтах — как вблизи основания свиты, так и гораздо выше, а мощность свиты не менее 300—400 м, местами до 500 м — на Нижней Тунгуске, где в одном разрезе до 4 пластов угля и некоторые на большом расстоянии (до 25 м) один над другим.

По нижнему течению Нижней Тунгуски продуктивная свита состоит, по наблюдениям Шорохова, Верхоланцева, Попова и Мельникова (**1933,** 28—31), из темно- и черно-серых, иногда белых или чуть голубоватых аркозовых песчаников, иногда сильно известковых, тонко-, часто косослоистых, мелко- или среднезернистых, и черных или темносерых аргиллитов, дающих переходы от чисто глинистых пород до глинистых песчаников. В нескольких местах встречены и конгломераты из хорошо окатанной гальки кварца и угловатых обломков окремненных пород. Наиболее древними породами являются конгломераты, обнаженные вблизи выходов верхнего силура в районе рч. Анакит, и зеленоватые известковистые песчаники, подстилающие аргиллиты с *Lepidodendron weltheimianum* в основании разреза по рч. Бугарихте, где мощность свиты не менее 500 м, а наиболее молодыми — песчаники скалы Грачей с *Pecopteris anderssoni* (см. ниже).

Вдоль р. Енисея от Фатьянихи до Норильских гор свита более метаморфизована и представляет особую фацию с преобладанием крепких плотных серых и зеленых песчаников и глинистых сланцев и очень редкими тонкими прослоями конгломерата и галек кварцитов; пласты угля содержат гораздо меньше летучих, часто превращены в антрацит и даже в графит (в контакте с интрузиями траппа). Эту фацию можно считать морским отложением — на р. Фатьянихе в Зеленом яру вместе с листьями *Noeggarathiopsis aequalis* найдены брахиоподы *Spirifer* ex gr. *striatus* (?) и *Spiriferina* sp., относимые Янишевским к верхнему карбону; вместе с ними в желтом песчанике отпечатки стволов и чешуйки рыб (?). Мощность свиты на Курейке не менее 500 м, на Фатьянихе нижние два горизонта имеют 120 м.

2) Туфогенная свита состоит из вулканических брекчий, туфов, туффитов и песчаников, связанных переходами; преобладающая порода — неслоистая зеленоватая или серая среднезернистая плотная из окатанных зерен кварца и остроугольных обломков плагиоклаза с большим количеством вторичных минералов. Постоянно встречаются угловатые и закругленные обломки траппов, бомбы и лапилли от мельчайших до 1 м, чаще порфиритовых и мандельштейновых, реже габбро-диабазовых разностей. Редкие окатанные гальки, главным образом в песчаниках, представляют кремнистые сланцы, кварц, граниты, порфиры. В туффитах и песчаниках

часты многочисленные обломки песчаников и глин продуктивной свиты с отпечатками растений, обугленные стволы; иногда попадаются валуны нижнепалеозойских известняков, в одном случае — пегматита. В туффитах песчаники обычно образуют линзы то незначительные, то до 20 м, иногда же представляют целые пачки до 30 м мощности; линзы то кончаются резко, то постепенно выклиниваются, то разветвляются, то вздуты, то плоски, содержат остатки стволов. В нижней части свиты можно выделить переходную (к продуктив-

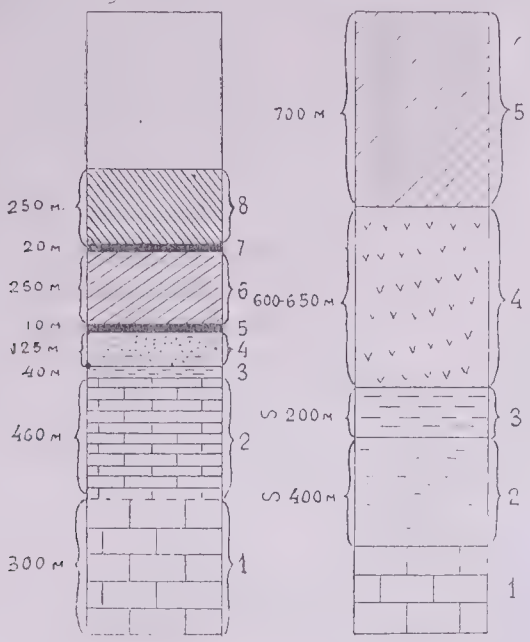


Рис. 39. Слева — нормальный разрез карбона-пермн Норильского района:

1—известняк немой; 2—известняки и сланцы S_1 и S_2; 3—черные сланцы с граптолитами S_2; 4—продуктивный отдел C_1; 5—нижний туффитовый горизонт; 6—нижний горизонт лавовых потоков; 7—верхний туффитовый горизонт до 1000 м; 8—верхний горизонт лавовых потоков. Справа — нормальный разрез района р. Северной: 1—известняковая свита; 2—продуктивный отдел тунгусской свиты; 3—переходный отдел; 4—туфогенные отложения; 5—лавовая толща (по Рожкову).

ной) толщу, слоистую и внешне напоминающую песчаники. Мощность свиты в виду однородного состава трудно определима; в некоторых разрезах она доходит до 200—500 м. Первоначально она была гораздо больше, многие сотни метров уничтожены размывом с начала мезозоя.

В отношении залегания обеих свит нужно отметить, что все окраины бассейна за редкими исключениями заняты полосой продуктивной свиты в несколько десятков и до сотни километров шириной, а остальное пространство покрыто пятнами то продуктивной, то туфогенной свит; последняя образует площади иногда до 100 км в диа-

метре, а проглядывающая окнами продуктивная соответствует куполам складок или горстам; в первых туффиты налегают согласно на продуктивные слои, во вторых соприкасаются с ними по сбросам.

В дополнение к этим данным С. В. Обручева приведем еще наблюдения Рожкова в более северной части приенисейской полосы (**1932**, 272—276). По р. Северной он определяет мощность продуктивной свиты около 400 м, выше залегает переходная толща около 200 м, затем туфогенная 600—650 м и, наконец, лавовая толща 700 м (рис. 39, правая колонка). В Норильском районе на черных сланцах карадока с граптолитами лежит продуктивная свита 125 м, на ней нижний туффитовый горизонт 10 м, нижняя лавовая толща 250 м, верхний туффитовый горизонт 20 м и верхняя лавовая толща 250 м (рис. 39, левая колонка). Таким образом, в этом районе мощность осадочных отложений в туфогенной свите ничтожна и их заменяют мощные лавовые покровы. Разрез р. Северной нужно считать более нормальным для бассейна (рис. 40 — продольный разрез).

В Норильском бассейне Урванцев, подробно описавший его угольные месторождения, разделил продуктивную свиту на четыре серии (**1931**); он дал детальный идеальный разрез, который приводим в несколько сокращенном виде (снизу):

1-я серия, более 40 м. Немые битуминозные известняки . . .	3 м
Мергели с редкими и тонкими пропластками битуминозных известняков	15 »
Сланцы известково-глинистые, местами известково-песчаные . . .	8 »
Глинистые сланцы	14 »
2-я серия, 36 м. Аркозы внизу грубослоистые и зернистые . .	6 »
Известково-глинистые песчаники и аргиллиты с углистыми примазками	10 »
Углистый сланец, перепелненный листьями кордаитов . . . ,	
Глинистые сланцы с прослоями углистых и угля; тонкий пласт угля	20 »
3-я серия, 41 м. Аркозы, внизу мелкозернистые с углистыми примазками, вверху грубозернистые косослоистые с прослоями конгломерата	16 »
Глинистые песчаники с прослоями углистых и глинистых сланцев	15 »
Глинистые сланцы с прослоями углистых и тонкими прослойками угля	10 »
4-я серия, 36.6 м. Аркозы слюдисто-глинистые с прослоями углистых и глинистых сланцев	10 »
Глинистые тонкослоистые сланцы	4 »
Глинистые песчаники с прослоями аркозовых	10 »
Глинистые и углистые сланцы с 2 пластами угля в 4.86 и 2.4 м .	15.6 »
Итого . .	156.6 м

Серии отделены друг от друга резко или очень резко.

На продуктивную серию налегает эффузивная, которая

в районе месторождения имеет 50—150 м, но немного восточнее уже 400 м и более; она состоит из покровов траппа разной структуры, переслаивающихся с их туфами и пластовыми жилами, мощностью от 5 м и менее до 50 м. Урванцев считает, что эту эффузивную свиту можно до некоторой степени параллелизовать с туфитовой более южных районов. Ее нижним членов в Норильском месторождении является 5-я серия идеального разреза, представляющая аркозы внизу грубозернистые с галькой кварца и прослоями конгломератов, вверху мелкозернистые, мощностью в 15 м.

В углистых и глинистых сланцах найдены листья *Noeggerathiopsis aequalis*, отпечатки и выполнения стволов *Phyllotheca deliquescens* Göpp. (**1931**, 16, 17, 20, 25, 50, 51). Бассейн, в котором отложилась эта свита, был, повидимому, пресноводным с довольно изменчивыми условиями периодического углубления и обмеления до заболачивания. Рожков замечает, что вне этого месторождения проследить серии Урванцева уже нельзя в виду резкой фациальной изменчивости свиты, т. е. деление имеет чисто местное значение. Он считает отложения озерными и лагунными. Упомянем еще, что по р. Северной в одном из горизонтов основания переходной толщи найдены пелециподы, которые позволяют Чернышеву параллелизовать отложения с кузнецкими, пока воздерживаясь от более точного определения (Рожков, **1932**, 275). Но он же определил пелициподы, собранные С. Обручевым на Подкаменной Тунгуске на 1002-й версте от устья в конкрециях и плитах сидерита (отпечатки и ядра), реже в сером тонкозернистом известковистом песчанике вместе с стеблями растений в нижней части продуктивной свиты. Пресноводные пелециподы новых видов *Antrocomia globosa*,

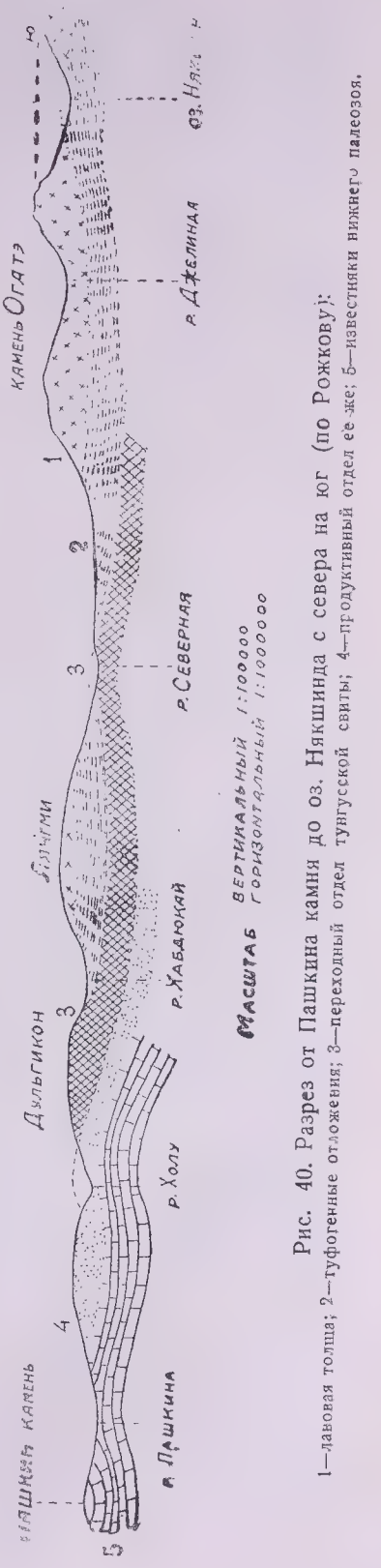


Рис. 40. Разрез от Пашкина камня до оз. Някшинда с севера на юг (по Рожкову):
1—лавовая толща; 2—туфогенные отложения; 3—переходный отдел тунгусской свиты; 4—продуктивный отдел ее же; 5—известняки нижнего палеозоя.

tungusensis, *borealis*, *obrutschewi*, *sibirica* и *rugosa* определяют карбон (**1932**, I, 162; II, 245). В Норильском районе Рожков (**1933**, 16) упоминает находку в нижнем туфогеновом горизонте углисто-глинистых сланцев, песчаников, туффитов и лав спилитового характера, мощностью около 10 м, остатков *Leaia tricarinata* Meek et Worthen, определяющих верхний карбон (вестфальский ярус). Он указывает также, что Нейбург, изучавшая остатки окаменелой древесины из верхов лавовой толщи бассейна р. Северной, склонна дать им мезозойский возраст (**1933**, 8).

Исследования С. Обручева охватили южную часть бассейна по р. Ангаре от порогов до устья, затем западную окраину вдоль р. Енисея с экскурсиями вверх по р. Бахте (140 км), Фатьянихе (101 км) и Курейке (139 км) и среднюю часть с перевалом от нижнего течения р. Ангары к Подкаменной Тунгуске и по последней от места на 117 км выше Верхних Контор до устья (1603 км). Урванцев подробно изучил Норильский район в северо-западном углу бассейна (**1921** и **1931**). Тот же район и р. Северную на западной окраине бассейна описал Рожков (**1932**), посвятивший также отдельные статьи металлогении сибирских траппов (**1933**). В последние годы производились исследования в бассейне р. Нижней Тунгуски, но из их результатов пока опубликованы только геоморфологические наблюдения Кушева по нижнему течению этой реки (**1934**), Смесова о Чунском отряде (**1932**) и Рубина о всей экспедиции Академии Наук (**1934**). Последние два почти не содержат геологических данных. Из более старых исследователей необходимо упомянуть путешествие Мессершмидта, в первую треть XVIII в. прошедшего вверх по Нижней Тунгуске, затем Чекановского, проплывшего в 1873 г. по всему течению этой реки (**1896**), Лопатина, изучавшего в 1877 г. нижнюю половину Подкаменной Тунгуски (**1217**) и Яворовского, обследовавшего нижнее течение р. Ангары (**1897**). Наблюдения последних двух перекрываются более детальными новыми исследованиями С. Обручева, но о данных Чекановского необходимо сказать вкратце в виду отсутствия более новых. По его подробному дневнику, опубликованному Шмидтом, отложения бассейна начинаются за хр. Щелинским ниже Ждановского порога выходами зелено-серых, темносерых сланцеватых глин и глинистых сланцев с 4 пластами угля в 0.2—0.3 м; есть сферосидериты и многочисленные выходы траппа. Далее на запад появляются железистые и известковистые песчаники и конгломераты, рухляковые известняки с обугленными растениями и стволами, глины с сферосидеритом, углем и раковинами (*Limnadia*) и снова траппы (местами с магнитным железняком), туффиты, песчаники светлосерые до темносерых с сферосидеритом и растениями, местами обожженные пожарами, бурые и темные глины и пласты угля. Особенно часты

траппы и туффиты, которые Чекановский называл вакками. К низовьям реки, т. е. к западной окраине бассейна, снова преобладают бурые, серые и черные глины и сланцы, местами углистые и графитовые, с лапчатыми листьями, вторжениями траппа и подчиненными песчаниками и рухляками; последние редки, а чаще—песчаные сланцы. Выходы кембро-силурийских известняков и рухляков ограничивают бассейн. Следовательно, по окраинам последнего, где должны выступать более низкие горизонты, преобладают темные сланцеватые глины и глинистые сланцы, песчаники и рухляки занимают подчиненное положение; в центре же главной площади более высокие горизонты имеют существенно конгломератово-песчанистый и туффитовый состав, а глины являются подчиненными, уголь имеется повсюду. Бассейн характеризуется обильными излияниями траппов, прорывающих угленосную свиту, которую Чекановский считал частью юрской, аналогичной таковой Иркутского бассейна, частью же каменноугольной (**1896**, 43—120).

Кушев, изучивший нижнее течение Нижней Тунгуски, описывает подробно формы рельефа, число и состав террас, но о коренных породах, исключая траппов, сообщает очень мало; тунгусская толща и здесь представлена обеими свитами, нижней продуктивной из известковых песчаников, аргиллитов, сланцев, угля и графита и верхней туфогеновой из туффитов; последние достигают наибольшего развития выше рч. Трубкиной (92° в. д.). Западная граница бассейна проходит по р. Летней, в 62 км от устья Нижней Тунгуски, где карбон-пермь сменяют верхнесилурийские породы (**1934**, 8—10).

Юго-восточную часть Тунгусского бассейна, охватывающую верхнее течение р. Вилюя с его притоками, включая р. Чону, исследовал в 1931—1932 гг. Дитмар, в предварительном отчете которого находим такую общую характеристику тунгусской свиты: в основании она сложена из темных углистых сланцев, выше — из песчаников с растительными остатками и с пластами угля; приблизительная мощность этого отдела 200 м. Затем следуют вулканические туфы, миндалекаменные лавы, пластовые интрузии траппа, частично переслаивающиеся с песчаниками; общая мощность также не менее 200 м. Песчаники верхнего отдела часто туфогеновые. В верховьях р. Вилюя огромная площадь занята главным образом траппами, обнажения тунгусской свиты редки и незначительны; они учащаются и улучшаются по мере врезания реки и ее притоков в плато, покрытое траппом.

Толмачев во время Хатангской экспедиции встретил выходы тунгусской свиты в центральной части бассейна по р. Котую и верхнем Мойеро и затем на северной окраине по нижнему течению рр. Хатанги и Анабара в виде рыхлых и плотных песчаников, сланцеватых глин и сланцев, заключающих местами пласты угля. По р. Хатанге он нашел в них листья *Cordaites aequalis* Goepp (**1915**, 10).

Южную окраину бассейна в районе порогов р. Ангары исследовал в 1931—1932 гг. Оттен, который различает в тунгусской свите те же два крупные отдела, а в продуктивном выделяет три свиты: 1) карапчанскую из белых рыхлых неслоистых песчаников с прослоями черных углистых, бурых и зеленых глин и глинистых сланцев и пластами угля, мощностью до 300 м; 2) бадарминский горизонт, перекрывающий эту свиту и состоящий из туффитов — 150 м; 3) катскую свиту песчано-глинистых отложений с пластами угля и флорой ангарской серии — до 100 м. Выходы угля в разных местах описаны по данным Чернышева 1931 г. и личным разведкам подробно (**1933**). Таким образом, на южной окраине бассейна среди продуктивного отдела уже появляется горизонт туффитов, указывающий на возникновение первых вулканов где-то по соседству, действовавших довольно продолжительное время.

Наиболее далеко выдвинутый на юг, юго-западный угол бассейна обнаружил в 1929—1930 гг. Коровин при исследованиях между рр. Бирюсой (Оной) и Каном (**1932**, 10—13). Он нашел, что на нижнем силуре во многих местах, в большинстве случаев со скрытым несогласием, залегает угленосная толща, относящаяся к нижним горизонтам тунгусской свиты, судя по флоре. Распространение ее имеет основной характер в связи с более или менее значительными прогибами и, реже, зажатием в небольших синклиналях древнего палеозоя. Различимы два горизонта, нижний безугольный — до 40 м и верхний угленосный — более 30 м. Первый представлен базальным брекчиевидным конгломератом — до 10 м и более мощности, содержащим преобладающую гальку кварца и кремня, и более или менее окатанные обломки, часто ноздреватые, халцедона и окремненного трепела. На нем, а местами прямо на силуре, лежит серый, желтоватый, иногда белый кварцевый сахаровидный песчаник, очень похожий на подобный же песчаник силура; в нем редко наблюдаются горизонты с слабо окатанными окремненными обломками трепела, а иногда и слои последнего. Мощность песчаника около 30 м. На Бирюсинско-Удинском водоразделе в районе ст. Разгон в песчанике в связи с слоями трепела найдены тонкие стволики *Bothrodendron* и мелкие обломки окремненной древесины.[1] Кроме этого района безугольный горизонт обнаружен по р. Кану ниже Канска, в системе рч. Абакан и на водоразделе Пойма-Черемшанка.

Угленосный горизонт, близкий по составу к юре, выходит в Унжинском месторождении по рч. Мирме, притоку р. Усолки, и в Смоленском месторождении по р. Кану вблизи Канска и состоит из плитковатых серых и темносерых аргиллитов или тонкослоистых

[1] Этот выход подробнее описан Орсоевым, производившим разведку трепела (**1934**, 62—70).

глин, местами почти черных углистых, иногда голубовато-зеленых, перемежающихся с углем, углистым сланцем и с подчиненными кварцевыми сахаровидными песчаниками и песчаниками с галькой окремненного трепела; последними этот горизонт отличается от сходных по составу юрских отложений. В песчанистых аргиллитах найдена флора. Пласты угля имеют в Смоленском месторождении только 0.2—0.3 м мощности, но в Унжинском до 2.4 м.

Таким образом, в этой наиболее южной части Тунгусского бассейна обнаружена только продуктивная свита, хотя траппы также имеются как на юге между рр. Каном и Рыбной, так и на севере района, в низовьях р. Бирюсы по р. Усолке. Но необходимо заметить, что непосредственная связь этого южного района с южной окраиной Тунгусского бассейна, проходящей на левом берегу р. Ангары по рр. Кове, Муре и Карабуле, еще не прослежена и возможно, что Канский бассейн представлял отдельное озеро в начале той же эпохи.

Вопрос о возрасте тунгусской свиты можно считать близким к окончательному разрешению в связи с решением вопроса о возрасте угленосной свиты Кузнецкого бассейна. По пелециподам с р. Подкаменной Тунгусски возраст продуктивного отдела определен, как указано выше, как карбоновый, а по брахиоподам с рч. Фатьянихи даже точнее, как верхнекарбоновый. В отношении флоры до недавнего времени не было единообразия в мнениях палеофитологов. Растения, собранные Чекановским, Шмальгаузен первоначально определил как карбоновые, схожие с представителями флоры Кузнецкого бассейна и указывающие возраст продуктивного отдела, а Вейс добавил, что они соответствуют самым нижним горизонтам его (**1625**). Но немного позже, в связи с переопределением флоры Кузнецкого бассейна, Шмальгаузен признал и растения с Нижней Тунгуски юрскими, определив 26 видов, из коих 18 новых, а 8 тождественных с кузнецкими; он нашел, что флора тождественна с таковой Иркутского бассейна, описанной Геером, и принадлежит к тому же горизонту (бурая юра) (**1629а**).

Яворовский при исследовании нижнего течения р. Ангары собрал на р. Кате, на Ангаре выше д. Недокуровой и на р. Муре растительные остатки, главнейше листья, *Neuropteris* cf. *auriculata* Brgt., *Neuropteris* sp., *Cyclopteris* sp., *Sphenopteris furcatus* Brgt., *Sphenopteris* cf., *irregularis* Sternb., *Cordaites* (?) sp., *Cordaianthus* (?) sp., *Rhyptozamites goepperti* (?) Schmalh, отпечатки неопределимых хвощей и обломки ствола, повидимому, *Lepidodendron* sp. Преобладают листья частью тождественные, частью весьма схожие с описанными Шмальгаузеном, под общим именем *Rhyptozamites goepperti*, и многие из них, вероятно, следует отнести к роду *Cordaites*, судя по плодоношениям. Если исключить более или менее сомнительный юрский *Rhyptozamites*, то флора в общем имеет палеозойский, в частно-

сти каменноугольный характер (**1897**, 106, 107). Кем определена флора, в статье не указано. Цейлер, рассматривая вопрос об алтайской (кузнецкой) флоре, коснулся и тунгусской, признал ее тождество с первой (судя по изображениям в труде Шмальгаузена), но возраст той и другой не юрским, а пермским, так как листья, определенные как *Rhyptozamites*, представляют кордаиты, палеозойский род (**1896**). Последнее оспаривал Арбер (**1902**), позже, впрочем, отказавшийся от этого (**1905**). Но Потонье при описании флоры, собранной Футтерером в Центральной Азии, критиковал переопределения Цейлера и считал флору обоих бассейнов юрской (Futterer, Durch Asien, III, 123, 1911). Готан описал растительные остатки, собранные Альбургом у д. Бакланихи у впадения рч. Суки в Енисей, нашел среди них *Noeggerathiopsis hislopi* (Bunb.) Feistm., *Phyllotheca* (?) sp. и *Lesleya* (?) sp., рассмотрел весь спор о возрасте кузнецкой и тунгусской флоры и пришел к выводу, что она типично глоссоптериевая верхнего палеозоя (**1911**).

К мнению Цейлера о пермском возрасте тунгусской флоры присоединился Залесский; он описал сначала *Cordaites aequalis* с Нижней Тунгуски (рч. Ченкокта, скала Холака) и с нижнего течения Хатанги близ устья Хеты и *Gangamopteris* (?) *angarica* n. sp. ср. Муры у д. Ирбинской, а затем дал изображения и список форм из сборов Чекановского с Нижней Тунгуски и Яворовского с Ангары: *Phyllotheca deliquescens*, *P. equisetitoides*, *P. schtschurowskii*, *P. paucifolia*, *P. stellifera*, *Phillopitys heeri* n. g. (=*Cyclopitys heeri* Schm.), *Equisetites czekanowskii*, *Gangamopteris glossopteroides*, *Czekanowskia rigida*, *Pecopteris anthriscifolia* (=*Asplenium czekanowskii* Schm.), *Noeggerathiopsis aequalis* (=*Rhiptozamites goepperti* Schm.) *Sphenopteris tunguskana*, *Cardiocarpus depressus*, *Nephropsis integerrima*, *Glossopteris angarica*, *Psygmophyllum potanini*, *Neurogangamopteris cardiopteroides* (**1918**, 23—26).

Из сборов С. Обручева с р. Ангары он описал новый род *Angarodendron obrutschewi* и *A. simile*. Среди этих сборов наиболее характерным является *Noeggerathiopsis aequalis*, листья которого и частью плоды встречаются повсюду; реже встречена *Phyllotheca deliquescens* (на Фатьянихе и Курейке). *Angarodendron obrutschewi* был также доставлен Драницыным с р. Инрикеевой у д. Бедобы и сначала определен как *Bothrodendron* sp.

В более поздней работе Залесский указывает, что в Тунгусском бассейне развита свита, соответствующая по флоре кольчугинской, и, вероятно, также балахонской Кузнецкого бассейна. Кольчугинскую свиту он считал верхнепермской, а томскую, в состав которой вошла балахонская, вероятно среднепермской (**1930**, 926 и 928). Но в последней работе, после личного ознакомления с Кузнецким бассейном и проведения сбора флоры в разных местах по горизон-

там, он понизил возраст томской свиты (в состав которой включил свиты кемеровскую, подкемеровскую, безугольную и верхнюю часть балахонской схемы Бутова и Яворского) до нижней перми, а нижнюю часть балахонской свиты выделил в особую острогскую свиту карбонового возраста. В примечании к этой статье он говорит, что в Тунгусском бассейне определенно представлены как томская, так и абинская свиты Кузнецкого бассейна, а, быть может, и кольчугинская (оставшаяся в верхней перми; абинская, известная в Кольчугинском районе, соответствует верхам томской и частью низам кольчугинской). Он замечает еще, что на р. Хатанге-Котуй в 120 км вверх от с. Хатанги развита, повидимому, кольчугинская свита, судя по углю оттуда, а развитие томской свиты на р. Хатанге ясно по нахождению отпечатков листьев *Noeggerathiopsis theodori*, доставленных еще Толмачевым, определенных раньше как *Cordaites aequalis* Goepp. (**1933**, 629, 630).

Упомянем еще, что Урванцев указывает для тунгусской свиты Норильских гор *Cordaites aequalis* Goepp., *Phyllotheca* cf. *deliquescens* Goepp. и плоды *Cardiocarpus* sp. (**1921**, 15, 16); что Хахлов определил в сборах Николаева с рч. Вороговки, где тунгусская свита занимает небольшой грабен на западном склоне Енисейского горста, *Cordaites aequalis* Zal. и его семена, *Calamites* sp., *Psygmophyllum potanini* Zal. и *Neurogangamopteris cardiopteroides* Zal. (**1925**, 31); что из коллекции Нисковского с р. Ахтаранды в бассейне р. Вилюя Залесский определил *Noeggerathiopsis aequalis* (С. Обручев, **1932**, 1, 162) и что Аксарин в коллекции Коровина из Канского бассейна нашел *Phyllotheca deliquescens* Goepp., *Neurogangamopteris cardiopteroides* Zal., *Noeggarathiopsis aequalis* (Goepp.) Zal., крылатые семена, очень напоминающие *Cardiocarpus* sp., и несколько небольших пелеципод (**1932**, 61—64).

Таким образом, флора, собранная разными лицами в разных частях Тунгусского бассейна, указывает, по последнему мнению Залесского, на нижнепермский и частью средне- и верхнепермский возраст продуктивной свиты бассейна, тогда как фауна брахиопод и пелеципод, как мы видели, определяет для той же свиты возраст карбона. Упомянем еще важное указание С. Обручева (**1932**, 1, 163), что Рожков нашел в 1930 г. в прослоях глинистого сланца между пластами туффитов и залежами мандельштейновых лав в верхней части продуктивного отдела тунгусской свиты Норильского района остатки ракообразных вместе с отпечатками *Noeggerathiopsis aequalis*, определенные Чернышевым как *Leaia tricarinata* Meek and Worthen, характерное ископаемое середины вестфальского яруса, т. е. континентальной фации среднего яруса верхнего карбона.

По нижнему течению Н. Тунгуски в песчаниках и аргиллитах имеются остатки растений, часто прекрасной сохранности; среди них

преобладают *Noeggerathiopsis tenuinervis* Chachl., *Phyllotheca deliquescens* Goep., *Pecopteris anthriscifolia* Goep. В основании разреза по рч. Бугарихте найдены *Lepidodendron welthcimianum* Sternb., *Phyllotheca equisetoides* Schm. и *Lepidophloios* sp.; в белых плотных песчаниках скалы Грачей — *Pecopteris anderssoni* Hall. и на р. Бурус — *Volzia* cf. *heterophylla* Brogn. Указанный *Lepidodendron* характеризует средний карбон Германии, а *Pecopteris anderssoni* встречается в пермо-триасе Китая, так что отложения продуктивного отдела охватывают время от среднего карбона до триаса (Шорохов, Верхоланцев и др., **1933, 30;** определения, вероятно, Хахлова).

Следовательно, и для Тунгусского бассейна мы имеем то же противоречие во взглядах на возраст между палеозоологами и палеофитологами, а также среди последних, которое до сих пор не разрешено для Кузнецкого бассейна. Поэтому до разрешения этого спора осторожнее будет считать тунгусскую свиту вообще карбоно-пермской; может быть, ее продуктивный отдел окажется карбоновым, а туфогенный — пермским. Пермский период вообще характеризуется на земле обильными эффузиями кислых и особенно основных пород, и сибирские траппы, извержения которых начались во время отложения туфогенного отдела тунгусской свиты, скорее всего принадлежат именно этому времени. Об этих траппах, повсюду в бассейне прорывающих тунгусскую свиту и переслаивающихся с отложениями туфогенного отдела, а также покрывающих последние, мы скажем в следующей главе при рассмотрении изверженных пород среднего и верхнего палеозоя.

Но упомянем здесь еще заметку Хахлова (**1930,** 1164—1166), которому был доставлен образец графита с р. Ангары у дер. Панковой; на графите был отпечаток (неполный) листа типа *Diospyros sp.* или *Salix* sp. верхнемелового или эоценового лиственного дерева. Хотя по неполноте листа (без контуров) определение ненадежное, но не мешает помнить историю с присутствием юрских угленосных отложений в Кузнецком бассейне, долго отрицавшимися, но в конце концов установленными (о чем скажем в своем месте). Попов, описывая открытие сапропелевых углей в бассейне Нижней Тунгуски по ее притокам Учему, Виви, Чикте, Ремизовой и Тамуре, упоминает находку флоры юрского (?) возраста в верхних горизонтах туфогенной свиты в районе р. Тулы (**1933**). Возможно, что и в Тунгусском бассейне кое-где имеются пресноводные угленосные отложения значительно более молодого возраста и что извержения траппов, хотя в громадном большинстве приуроченные к концу палеозоя, повторялись изредка и позже, так как графит, на котором найден этот отпечаток, мог образоваться только из угля в контакте с траппом как многочисленные месторождения графита, подчиненные тунгус-

ской свите. Вспомним кстати и сообщение Ячевского, который в музее г. Енисейска видел небольшой аммонит с этикеткой, на которой было написано «Чадобец»; он же видел у священника Александрова такой же аммонит, происходящий, по его словам, с Чадобца (**1894**, 305). Чадобец — большой правый приток нижнего течения р. Ангары в пределах Тунгусского бассейна; в верхнем и нижнем течении он врезан в тунгусскую свиту, судя по карте С. Обручева. До сих пор это сообщение никем не было подтверждено.

В Таймырском крае тунгусская свита слагает хр. Быранга, представляющий на западе плато, расчлененное по окраинам размывом, а на востоке распадающееся на отдельные скалистые гряды. По данным Урванцева плато в верховьях р. Таймыры сложено из глинистых, реже углистых сланцев с небольшим количеством пластов в 0.3—1 м, или пачек в 10—20 м и больше аркозовых песчаников. Сланцы то толсто-, то тонкослоистые, в нижней части иногда со следами ряби, содержат блестки слюды, тонкие углистые прослойки и плохие отпечатки *Cordaites* sp. Под воздействием интрузий траппа они ороговикованы, кое-где окремнены, углистое вещество превращено в графит; аркозы окварцованы, местами переходят в кварцитовидные породы; в нижней части свиты имеются следы ряби; они слюдистые, иногда углистые или глинистые (**1931**, 15). Немного восточнее, в верховьях рч. Фады-куды, левого притока р. Таймыры, нижнюю часть свиты слагают сланцы глинистые, мергелистые и углистые, кое-где с прослойками угля до 3 см, следами ряби и отпечатками листьев *Noeggerathiopsis aequalis* Goepp. Мощность сланцевой свиты здесь около 150 м, в верхней и нижней частях ее — пласты аркозов в 1—10 м. Вверху она постепенно с учащением пластов аркоза переходит в свиту аркозовых песчаников около 100 м мощности, то более, то менее крупнозернистых, внизу кое-где углистых. Еще восточнее, на берегах Ледяной бухты Таймырского озера, видно, что тунгусская свита залегает трансгрессивно на силурийских известняках и представляет те же сланцы и аркозы; она же обнажается и далее на север по берегам протоки, соединяющей Таймырское озеро с оз. Энгельгардта, и по берегам последнего, где содержит, повидимому, более мощный пласт угля, но на северном берегу оз. Энгельгардта исчезает под надвинутым на нее силуром и далее по р. Нижней Таймыре показывается только местами у воды и выше по склонам до 30—40 м, образуя окна, вскрытые размывом из-под силура; таких окон обнаружено три, от 1 до 6 км в поперечнике. В них свита состоит из тех же сланцев и аркозовых песчаников; последние содержат расплющенные конкреции сферосидерита и редкую гальку кварцевых пород; в углистых песчаниках — растительные отпечатки и тонкие углистые прослои. В одном из окон хорошо видно налегание силура на тунгусской свите и промежуточная между ними зона

сильного смятия. В районе оз. Энгельгардта и в окнах в тунгусской свите интрузии траппа не замечены (**1931**, 16—20).

Судя по этой характеристике, в этой западной части хр. Бырранга залегает только нижний продуктивный отдел тунгусской свиты; нижний карбон отсутствует, и можно думать, что трансгрессия нижнекарбонового моря ограничилась ближайшей к Енисею полосой, т. е. представляла только более или менее широкий залив, а Таймырский край оставался сушей до начала отложения тунгусской свиты.

О восточной части хр. Бырранга некоторые геологические данные собрал А. И. Толмачев в 1928 г.; по его наблюдениям плато Бырранга, сплошное в верховьях р. Таймыры и вдоль прорыва этой реки через него (расчлененное только ущельями и логами) в восточной части Таймырского озера, продолжающейся гораздо дальше на восток, чем известно по данным Миддендорфа, распадается на отдельные цепи и группы, частью расположенные южнее и восточнее озера. Они сложены из той же свиты песчаников, переслаивающихся со сланцами; первые бурые, вторые темносерые, а в хр. Ненгатия-нэтти преобладающие сланцы более светлосерые (**1930**, 20—22). Хотя органические остатки не найдены, но имеется достаточное основание считать, что и эта часть хр. Бырранга сложена из нижнего отдела тунгусской свиты, может быть, в фации, лишенной угля, и без траппов.

Северо-западный угол Таймырского края с соседним о. Диксон исследовал в 1920—1921 гг. Громов, обнаруживший здесь также выходы тунгусской свиты и прорывающих ее траппов. На материке в бассейне рч. Промысловой нижние горизонты сложены зеленовато-серыми песчаниками, средние — светло- и темносерыми глинистыми сланцами, переслаивающимися с известковыми, переходящими в известняки и содержащими отпечатки листьев с параллельной нервацией (*Cordaites*?), также обуглившиеся стволы и ветки, и верхние — более светлыми породами, лишенными углистого вещества и частью, вероятно, представляющими туффиты. Те же темные сланцы и траппы слагают о. Диксон (**1924**, 110—115). Это подтверждается и более старыми наблюдениями Толля во время его полярной экспедиции на «Заре»; материалы его были обработаны Баклундом, который в описании диабазов о. Куськин (переименованного позже в о. Диксон) упоминает, что этот остров состоит из метаморфизованных черных глинистых сланцев, местами содержащих плохие растительные остатки (и «похожих на породы р. Тунгуски», указывает Толль, а Баклунд добавляет «следовательно, мезозойских»). Один образчик сланца из контакта с диабазом описан подробно и представляет черно-синий глинисто-известковый сланец с чередованием тонких более углистых слоев с менее углистыми (**1910**, 4—5). Диабазы (трапп) во многих местах прорывают сланцы.

На западной стороне о. Октябрьской революции, среднего из группы Северной Земли, по новым данным Урванцева (1933, 22), на небольшой площади залегает тунгусская свита в виде серых и бурых косослоистых песчаников, местами с тонкими углисто-сажистыми линзовидными пропластками и обугленными обломками растений. Она имеет 100—150 м мощности и залегает трансгрессивно то на известковой, то на пестроцветной толще верхнего силура, но дислоцирована совместно и одинаково с ним (на профиле рис. 33 в гл. V это не показано исследователем). На остальной части этого острова и на других островах Северной Земли тунгусская свита очевидно уже уничтожена размывом. Отсутствует она и на соседнем полуострове Челюскина, судя по предварительным данным Аллера, но он в краткой сводке своих наблюдений в восточной части Таймырского полуострова указывает, что в районе Хатангского залива тунгусской свите подчинены соль и гипс, т. е. сюда еще заходили лагуны верхнепалеозойского моря (1935).

В общем, по имеющимся еще скудным сведениям, в Таймырском крае тунгусская свита ограничена полосой шириной около 70 км, которая протягивается от устья р. Енисея и о. Диксон на западе через низовья р. Пясины на восток-северо-восток, слагая хр. Бырранга, а восточнее Таймырского озера расширяется и распадается на отдельные площади; доходит ли она до западного берега Хатангской губы — неизвестно. С севера эта полоса ограничена надвинутым на нее силуром, под которым она местами еще присутствует, с юга оборвана сбросом северной окраины грабена, отделяющего Таймырский край от главной части Средне-Сибирской платформы. Во всех посещенных частях этого края тунгусская свита представлена только нижним продуктивным отделом, тогда как подстилающий ее на западной окраине Тунгусского бассейна нижний карбон и весь верхний туфогенный отдел отсутствуют. Первое можно объяснить тем, что нижнекарбоновое море на Таймырский край не распространялось; второе же наводит на мысль, что туфогенная свита целиком уничтожена размывом, так как интрузии траппа, по данным Урванцева, весьма обильны на верхнем Таймыре, а по данным Толля и Громова, пересекают продуктивную свиту на о. Диксон и на материке по соседству. Следовательно, трапп местами извергался и здесь, как в Тунгусском бассейне, и трудно допустить, чтобы извержения его здесь не сопровождались образованием туфов, брекчий, туффитов, т. е. носили исключительно интрузивный характер. Но приходится думать, что размыв произошел до дислокации тунгусской свиты, так как иначе туфогенная свита должна была сохраниться хоть кое-где в синклиналях. Отсутствие траппа в восточной части хр. Бырранга, в окнах продуктивной свиты на нижней Таймыре и на Северной Земле указывает, что его извержение происходило только в юго-за-

падной части края. Все эти соображения должны быть подтверждены или исправлены при дальнейших исследованиях.

В Минусинской впадине, примыкающей с юга к Средне-Сибирской платформе, верхний палеозой также представлен нижнекарбоновой и продуктивной пермской или карбоно-пермской свитами.

Нижний карбон или минусинская свита новых исследователей, ярус Урса (т. е. Медвежий) по терминологии Лопатина, Черского и Шмальгаузена, считавших его переходным от девона к карбону, встречен во всех трех котловинах Минусинской впадины. В южной Минусинской котловине свита состоит в нижней части из светлых и темных тонкослоистых песчаников и песчано-глинистых сланцев (при выветривании красных) с подчиненными пластами в 4—10 м зеленых и зелено-красных плотных немых известняков с характерными огненно-красными и серыми конкрециями, прожилками и пропластками халцедона (сердолика). В средней части залегает серия пестрых желтых и зеленоватых рыхлых песчаников и непостоянных конгломератов с остатками ободранных стволов деревьев (*Knorria*, *Bornia*, *Lepidodendron*) и растительными отпечатками. Верхние горизонты состоят главным образом из зеленоватых глинистых сланцев, мергелей и нечистых известняков, подстилаемых ярусом таких же известняков с халцедонами, как в нижней части, и содержащих конкреции сферосидерита. Более устойчивые известняки выделяются в рельефе в виде резких гряд, опоясывающих фестонами горные склоны. Свита развита преимущественно в центральной части котловины — в окрестностях Минусинска, в районе Изыхских каменноугольных копей, дер. Быстрой и др. Мощность ее достигает 1000—1300 м. На правом берегу Енисея она тянется далеко на восток-северо-восток через низовья р. Ои и состоит, по Батову, из нижней пестроцветной серии песчаников, известняков и мергелей, содержащих флору *Lepidodendron wiikianum*, *L. veltheimianum*, *Cyglostigma kiltorkense*, *Asterocalamites scrobiculatus* и *Sphenopteris* sp., мощностью около 300 м, с трещинами усыхания и следами ряби в верхних песчаниках, и верхней серии красных и зеленых известково-глинистых песчаников и сланцев (**1931**, 53, 54).

В Сыдо-Ербинской котловине минусинская свита сложена из желтых, серых и зеленых песчаников с стволами *Knorria*, темных глинисто-песчаных сланцев и тех же кремнистых известняков с халцедоном. Мощность 1000—1200 м. В Чулымской котловине она известна в подобном же составе к северу от оз. Учум, в районе улуса Ворота, с. Новоселова и между изгибом Чулыма и Енисеем, где по рч. Огур и у д. Трифоновой Лопатин впервые открыл флору, определенную Шмальгаузеном как характеризующую ярус Урса *Filicites ogurensis*, *Bergeria regularis*, *B. alternans*, *Lepidodendron veltheimianum*, *L. wiikianum*, *Lepidostrobus gracilis*, *Knorria imbricata*,

Cyclostigma kiltorkense, *Stigmaria ficoides*. Флора представляла отпечатки коры и обломки ядер стволов и стеблей в грубом желтовато-сером песчанике, подчиненном, повидимому, белым мергелям (**1626**, **1627**). На южном склоне хр. Арга Васильев выделил верхнюю ачминдорскую свиту, нижняя песчаниково-конгломератовая часть которой может еще представлять верхний девон, тогда как верхняя, состоящая из мергелистых песчаников, скорее соответствует минусинской свите; известняки в этой части светлокоричневые плотные, опоковидные, с зернами и мелкими гнездами кальцита, дендритами марганца и обильным халцедоном в виде линз, гнезд и неправильных прослоев, столь характерным для известняков этой же свиты в Минусинской котловине. Пласты известняка достигают метра и более и отделены друг от друга красными и частью зелеными мергелями. В свите между известняками и жерновыми песчаниками залегают также мелкие конгломераты преимущественно с кварцевой галькой. Эта свита выступает по р. Чулыму ниже железнодорожного моста и в устье рч. Мельниковой (**1928**, 41—46).

В юго-западном углу бассейна у оз. Черного минусинская свита, которую Эдельштейн называл черноозерской (**1909**, 15—19), представляет перемежаемость желтых, беловатых, бурых и серо-зеленых песчаников, нередко с характерной слоистостью, разноцветных (синеватых, темнофиолетовых и др.) сланцеватых глин, большею частью мергельных, и крепких темносерых известняков без окаменелостей. Характерны значительные вариации в литологическом составе — песчаники содержат прослои и гнезда мергеля и глины, сланцеватые глины по простиранию переходят в песчаники, отдельные слои иногда утоняются и выклиниваются, что в связи с диагональным наслоением доказывает отложение в неглубоких, частью проточных озерах. В песчаниках в одном месте в изобилии найдены стволы *Knorria* хорошей сохранности, до 3 м длины и 17—20 см толщины. Мощность свиты, судя по площади ее развития при очень пологом залегании, не менее 400 м. В основании ее лежат бурые и темносерые грубозернистые песчаники до 60 м мощности, представляющие переход к красноцветному верхнему девону. Чураков в этом районе к востоку от оз. Черного, к югу от улуса Заплот видел в основании минусинской свиты базальный конгломерат с галькой кембрийского известняка и гранита, а в районе оз. Белого, около ул. Можарского, между красными песчаниками верхнего девона и минусинской свитой нашел переходные слои красных, желтых и серых песчаников, переслаивающихся с известняками. Подобная же свита встречена им на правом берегу Енисея около г. Унюк (в Сыда-Ербинской котловине), где Эдельштейн отнес ее к нижнему карбону (**1932**, 59, 60).

В последнее время Вялова при съемке листа Карелино про-

следила, что свита тонкослоистых серых, серо-буроватых и желтовато-белых мергелей, содержащих у д. Изыкчул остатки рыб, определенных Рогоном и отнесенных Черским к верхнему девону (гл. V), подчинена толще желтых песчаников с *Knorria*, залегая в ее нижней части. Песчаники эти составляют низы минусинской свиты, т. е. нижнего карбона, и рыбные мергели являются единственным фаунистически охарактеризованным горизонтом последнего. Вялова посетила также местонахождение у д. Изыкчул и собрала остатки рыб как здесь, так и в листе Карелино у д. М. Имыш, Тумни и в долине р. Сухой Имыш. Д. В. Обручев, просмотревший эти сборы, нашел в них тех же *Acanthodes lopatini* и *Gyrolepidotus schmidti* Рогона, но замечает, что определения последнего нуждаются в пересмотре в виду больших успехов ихтиологии за истекшие 40 лет; в особенности требует пересмотра установленный им род *Gyrolepidotus*, тогда как *Acanthodes* распространен от девона до перми; обе указанные формы как новые виды не определяют возраст слоев, который теперь выяснен стратиграфически Вяловой, предлагающей выделить в нижнем карбоне изыкчульский рыбный горизонт (1935). Мое мнение, что рыбные слои д. Изыкчуль скорее всего представляют нижний карбон (**1926**, 223), подтвердилось.

Продуктивная свита в Минусинской котловине подробно изучена Ивановым при разведках 1926/27 г. в районе каменноугольных копей г. Изых, точнее Приенисейско-Абаканской мульды. Ранее ее изучали Мартьянов и Лопатин, доставившие первые сборы флоры, определенной Шмальгаузеном, затем посещали Клеменц, Аргентов, Яворовский и др., в 1915 г. исследовал Д. В. Соколов, в 1920 г. Яворский, в 1922—1923 гг. производил разведку Слесарев. По данным Иванова (**1929**, 43—47), продуктивная свита имеет такой состав (снизу):

1) Конгломератовая свита H_0 залегает, повидимому, совершенно согласно на минусинской; под ее почвой имеется пласт угля около 3 м мощности, состоящий из переслаивающихся пачек углистого сланца и прослоев угля с содержанием золы до 25%. Конгломерат, достигающий 40 м, содержит значительные прослои грубозернистого песчаника с косой слоистостью и намывами сажистого угля; мелкая галька представляет белый кварц и черный кремень. Выше следует толща глинистых сланцев в 70 м с двумя пластами угля в 1.45 и 0.75 м, затем толща в 70 м грубых песчаников с линзами конгломерата, прослоями сланцев и четырьмя пластами угля, увенчанная вторым конгломератом в 3 м, подобным нижнему. Общая мощность свиты около 180 м.

2) Черногорская или нижняя продуктивная свита H_1, мощностью около 315 м, сложена из глинистых, песчано-

глинистых и углистых сланцев и содержит в нижней части 7, в верхней 12 пластов угля в 0.2—3 м мощности и много растительных остатков.

3) Безугольная свита черных сланцев H_2, мощностью около 140 м, состоит из темных сильно железистых глинистых сланцев с прослоями сферосидерита и пластами в 3—20 м светлосерых песчаников (на р. Абакане); содержит растительные остатки и пелециподы, характерные для пермского возраста, по определению Чернышева (**1930**): *Anthracomia magna* n. sp., *A. tatarica* n. sp., *A. elongata* n. sp., *A. pygmaea* n. sp., *A. iwanowi* n. sp., *A. modiomorphoides* Grabau. Пластов угля нет.

4) Средняя продуктивная свита H_3, мощностью до 625 м, состоит в нижней части преимущественно из песчаников с пачками глинистых сланцев с 6 пластами угля и в верхней половине из каких-то неясных (?) пород с пластом горелого песчаника. Пласты угля от 0.25 до 4.65 м.

5) Внутренний конгломерат и верхняя продуктивная свита H_4, мощностью 250—300 м, начинается конгломератом, по составу близким к нижнему H_0, выше которого следуют неясные (?) породы с горелым песчаником и 3—4 пластами угля (один в 9 м над конгломератом).

Общая мощность продуктивного отдела не менее 1.5 км. Подразделение его, приведенное по Иванову, имеет, конечно, местное значение — для указанной мульды, так как эти мелководные и континентальные отложения быстро меняют и свой состав, и мощность; даже в северо-западной части мульды схема подлежит изменениям, но она дает общее понятие об этом отделе. Налегая на нижний карбон по периферии плоской мульды, вытянутой с северо-запада на 45 км, она заполняет ее, но в средней части прорезана широкой долиной р. Абакана и перекрыта четвертичными отложениями. Иванов дал геологическую карту, разрез мульды и колонки свиты.

Немного западнее, между р. Абаканом и нижним течением р. Аскыз к северу от с. Аскызского, расположена отдельная угленосная мульда, вытянутая с запада на восток и окруженная выходами минусинской свиты — красноцветными песчаниками и сланцами. Продуктивная свита, по описанию Яворского (**1921**, 90—95), состоит из сланцев, песчаников и конгломератов. Нижний конгломерат резко очерчивает ее границы. Пласты угля главным образом развиты ниже конгломератов, а выше имеется только 4 пласта. Под конгломератом лежит зеленая сланцево-песчаниковая толща с пластами угля, мощностью до 80 м, а в ее основании — пласт кремнистого известняка в 4 м; над конгломератом 700—100 м зеленых глинистых и песчанистых сланцев, мелко- и крупнозернистых песчаников с линзами конгломерата и растительными остатками. Толща залегает согласно на красных известковых песчаниках и сланцах минусинской свиты.

Флору из слоев горы Изых, расположенной на правом берегу р. Абакана, на юго-западной окраине приенисейской мульды, найденную Лопатиным в глинистых сланцах, обожженных угольным пожаром, определил Шмальгаузен, нашедший в ней *Bornia radiata, Triphyllopteris lopatini, Neuropteris cardiopteroides, Sphenopteris* sp., *Cordaites* cf. *palmaeformis, Cyclocarpus drupaeformis, Samaropsis oblonga*, тогда как в подстилающих песчаниках оказались *Knorria imbricata, Bornia radiata, Lepidodendron veltheimianum* и листья *Cordaites*. Поэтому Шмальгаузен считал, что сланцы моложе песчаников, отнесенных к ярусу Урса, хотя те и другие нижнекарбоновые (**1627**, 733—756). Позже Петунников определил из горы Изых *Cardiopteris cardiopteroides* и *Neuropteridium lopatini* = *Triphyllopteris lopatini* Schmalh. (**1909**, 196). Залесский пересмотрел эти определения и нашел, что *Bornia radiata* Шмальгаузена представляет пермскую *Phyllotheca, Lepidodendron* не *veltheimi*, а другой вид; *Neuropteridium* Петунникова представляет *Palaeopteris* Schimp. или *Archaeopteris* Dawson, *Neuropteris cardiopteroides* представляет *Gangamopteris* (**1912**, 10—11). В своем атласе палеозойской флоры ангарской серии Залесский изобразил из флоры горы Изых *Cardiocarpus* sp., *Noeggerathiopsis aequalis, Neurogangamopteris cardiopteroides, Aneimites lopatini, Phyllotheca deliquescens*, а из сборов Д. В. Соколова в этой мульде *Pecopteris antriscifolia, Neuropteridium sibiricum* Petunnikow (вопреки предыдущей критике род остался тот же, но почему-то изменен вид), *Phyllotheca deliqescens* и *Noeggerathiopsis aequalis* (**1918**, 21, 22). Возраст флоры, родственной или сходной с гондванской, повидимому, пермский (ib. 6). В новейшей же статье о распространении ископаемой флоры, родственной гондванской, он пишет, что в конгломератовой свите найдены растения, описываемые под новыми названиями *Belenopteris ivanovi* n. g. et sp. и *Sphenopteris abakanensis* n. sp., не определяющие возраст; но по нахождению кутикул *Angarodendron* он полагает, что возраст пермский. Черногорская свита соответствует балахонской Кузнецкого бассейна и содержит свойственную ей флору. Свита черных сланцев заключает фауну антракозит, а вышележащие средняя продуктивная и внутренний конгломерат с верхней продуктивной, палеонтологически не охарактеризованные, вероятно отвечают кольчугинской свите (**1930**, 928). Но, принимая во внимание, что сбор флоры и определение ее по отдельным горизонтам не проведены еще и что в соседнем Кузнецком бассейне нижнюю часть продуктивной свиты пришлось уже опустить по возрасту в карбон, не исключена возможность того, что и в абаканской мульде нижняя часть продуктивного отдела — конгломератовая свита H_0, а может быть и черногорская H_1, — окажутся карбоновыми.

В Сыдо-Ербинской котловине аналогичные отложения не обна-

ружены, а в Чулымской, где наибольшую площадь занимает уже юрская угленосная толща, признаки верхнепалеозойской обнаружены только недавно: по данным Аликина она выступает по южной окраине котловины в пределах большого южного залива последней от с. Изыкчул на востоке до оз. Белого на западе узкой полосой между девоном и юрой. На северо-восточном берегу оз. Белого выходят серые песчаники, перемежающиеся с темносерыми аргиллитами, содержащими хорошие отпечатки растений из группы кордаитов; они достигают 30 м мощности. Выше залегает слой яркокрасных шлаков невыясненной мощности (очевидно продукт угольного пожара) и на нем 5 м галечника с хорошо окатанной мелкой галькой главным образом белого кварца, изредка черного кремня. Этот галечник (рыхлый конгломерат?) по составу резко отличается от юрского и похож на нижний и промежуточный конгломераты продуктивного отдела Минусинской котловины. Среди флоры, собранной в аргиллитах, определены *Noeggarathiopsis aequalis*. Это растение, состав конгломерата и наличие угля (выгоревшего) позволяют сопоставить эту свиту с угленосной Минусинской котловины. Присутствие ее вероятно и далее на северо-восток по северному подножию хр. Солгон, где найден *Lepidodendron*, а кроме того, на южном склоне хр. Арга у пересечения р. Чулыма Ачинск-Минусинской ж. д., где Васильев нашел выходы минусинской свиты, как указано выше. Возможно, что и во всем Чулымском бассейне юру подстилает эта карбоно-пермская толща (Коровин и Аксарин, 1933).

Следовательно, в пределах Минусинской впадины как минусинская свита нижнего карбона, так и продуктивная карбона-перми представляют континентальные образования, большею частью озерные, частью вероятно дельтовые и, может быть, эоловые. Озера во второй половине периода своего существования периодически, благодаря заполнению осадками, заболачивались и давали начало образованию пластов угля, но затем опять углублялись, очевидно в связи с периодическим опусканием дна котловины. Хотя продуктивная свита налегает на минусинскую как будто согласно, но мощный конгломерат в основании первой указывает возможный перерыв между обеими и какие-то движения, очевидно в возвышенностях, окружавших озерные впадины, обусловившие усиление размыва, увеличение уклонов рек и благодаря этому вынос ими в озера более грубого материала. Этот перерыв мог быть довольно длительным; если минусинская свита обнимает весь нижний карбон, а продуктивная только пермь, то перерыв соответствует среднему и верхнему карбону; при карбоновом возрасте низов продуктивной свиты перерыв сократится и передвинется по возрасту вниз до среднего или верхов нижнего карбона. Интересно, что в Кузнецком бассейне продуктивная свита также начинается конгломератом. Второй перерыв, вероятно более

короткий, намечается между верхним девоном и минусинской свитой, судя по конгломератам в верхах первого и кое-где в низах последней. В это время также произошли некоторые поднятия в соседних возвышенностях. Оба эти перерыва отметили также Чураков (1932, 59—61) и Эдельштейн (1932, 46). Отсутствие угля в минусинской свите при наличии местами обильных древесных стволов указывает, что в эту эпоху заболачиванье озер еще не происходило, а стволы вероятно сносились в озера бурными силевыми потоками из окружающей местности; так объясняется «ободранное», т. е. лишенное коры, состояние стволов.

Описания минусинской и продуктивной свит Минусинской впадины по отдельным районам можно найти в более старых трудах Аргентова (1907), Богдановича (1893), Клеменца (1891), Лопатина (1216), Мартьянова (1251), Стальнова (1912), Соколова (1914), Толмачева (1901, 1913), Чуракова (1916), Черского (1602), Эдельштейна (1909—1912) и Яворовского (1895) и в более новых Баженова (1925), Батова (1931), Вологдина (1925, 1932), Иванова (1929), Молчанова (1932), Чуракова (1927), Эдельштейна (1931, 1932) и Яворского (1921). Сводный очерк Эдельштейна (1932) мы использовали в настоящем обзоре, дополнив его некоторыми старыми и, особенно, новейшими данными.

В Западном Саяне отложения, которые можно сопоставить с минусинской свитой соседней к северу котловины, упоминает Баженов по неопубликованному еще отчету Батова. Они найдены в грабене по р. Ус, на левом берегу этой реки, в 1.5 км ниже с. В. Усинского и представляют известняки с многочисленными стяжениями красного халцедона, совершенно похожие на подобные известняки минусинской свиты; под ними залегает плотный красный мергель, подстилаемый миндалекаменными эффузивами (1934). Мергель и эффузивы вероятно уже девонские. Отметим, что в соседней к югу Урянхайской котловине весь девон континентальный и входит в состав Бей-кхемского комплекса; но в последнем шивиликская формация, по Рачковскому (1922, 52), состоит из красных конгломератов, песчаников и прослоев известняка с фауной продуктусов, на основании чего ей приписывается возраст карбона; в вышеследующей звенящей формации пестрых песчаников, известняков и белых фарфоровидных кремнистых пород в песчаниках попадаются отпечатки стволов *Lepidodendron*. Таким образом, в эту котловину как будто на короткое время вторглось карбоновое (вероятно нижнекарбоновое) море, и шивиликская формация, может быть, представляет аналог минусинской свиты, а звенящая — продуктивной.

В Кузнецком Алатау какие-либо отложения карбона или перми отсутствуют; в конце палеозоя эта область представляла

гористую сушу, доставлявшую обломочный материал в окружавшие ее впадины. В пределах этой суши кое-где может быть и существовали небольшие озера и болота, но отложения их не сохранились, или еще не найдены.

В Горной Шории продуктивные отложения верхнепалеозойского возраста имеются в Нененском-Чумышском грабене в двух местах — в бассейне р. Мулная и в Кедровском участке; в первом они состоят из серых, серовато-белых и черных углистых глин и зеленовато-серых песчаников с двумя пластами угля; глины подстилаются железистым конгломератом с галькой протерозойских микрокварцитов, реже фельзитов ажинской свиты девона. В Кедровском участке это черные углистые аргиллиты. В обоих пунктах на размытой поверхности продуктивных отложений залегают третичные белые глины. Возраст этих двух изолированных островов точнее не определен (Кузьмин, **1928**, 15).

Кузнецкий бассейн представляет крупную и сплошную площадь развития верхнего палеозоя, который, как и в Минусинской впадине, состоит из двух мощных толщ — нижнего карбона и продуктивного карбона-перми.

Нижний карбон, по сводному очерку Бутова и Яворского (**1927**, 60—69), развит почти по всей территории бессейна, образуя пограничную кайму угленосных отложений, отделяющую их от более древних образований; он отсутствует только в части северо-западной окраины. Кроме того, он местами зажат небольшими островами среди девона, преимущественно по юго-западной окраине. Свита состоит из более или менее мощных известняков, песчаников, песчанистых и глинистых сланцев и мергелей и представляет отложения моря, но относительно мелководного, судя по литологическому составу, следам ряби на песчаниках и мергелистых известняках, скоплениям осколков и разрозненных створок раковин, указывающих непостоянство глубины бассейна.

Налегание нижнего карбона на верхнем девоне в большинстве обнажений согласное с постепенным переходом одних отложений в другие. Этот переход всего лучше виден в обнажениях правого берега р. Н. Терси выше устья Б. Пезаса; здесь самые верхи верхнего девона состоят из перемежающихся пластов темнокрасных песчаников и сланцев, покрытых нетолстыми слоями конгломерата, перемежающимися с песчаниками. Верхний красный песчаник постепенно переходит в сланец, который выше обогащается известью и в верху толщи в 14 м представляет комковатый известняк с прослоями красного и зеленоватого сланца. Следующие 10 м состоят из белого, местами коричнево-красного сильно окремненного известняка, на котором лежат зеленоватые яшмовидные сланцы, а на них серый известняк с обильной фауной нижнего карбона. На р. Кондоме

в нижнем конце Кузедеевского аила на малиново-зеленые сланцы верхнего девона непосредственно налегает черный вонючий известняк с фауной нижнего карбона, содержащий кусочки подстилающих сланцев. Но в Присалаирской полосе юго-западной окраины и частью на северо-западной нижний карбон лежит трансгрессивно на разных горизонтах среднего девона и подстилается конгломератом с галькой кварца, песчаника и известняка, нередко с фауной силура или девона. По р. Яе ниже устья Кайгура, т. е. в северной части восточной окраины бассейна, известняки с фауной девона сменяются в висячем боку розовым известковым песчаником с прослоями брекчиевидных мергелей, переходящим вверх в конгломерат с сравнительно слабо окатанной галькой кремня, сланца и других пород, который, повидимому, подстилает известняки с турнейской фауной.

Таким образом, перерыв между верхним девоном и нижним карбоном, свидетельствующий об орогенических движениях, выражен достаточно резко только в Присалаирской окраине бассейна, указывая на некоторое поднятие Салаира в эту переходную эпоху, тогда как Кузнецкий Алатау оставался в покое, и только у его северного конца, судя по конгломерату р. Яи, была небольшая подвижка.

В связи с мелководностью бассейна, окруженного с востока, юга и запада гористой сушей, разрез нижнего карбона меняется для различных частей его по своему составу, сохраняя приблизительно одинаковую мощность в 725—900 м. Бутов и Яворский дают

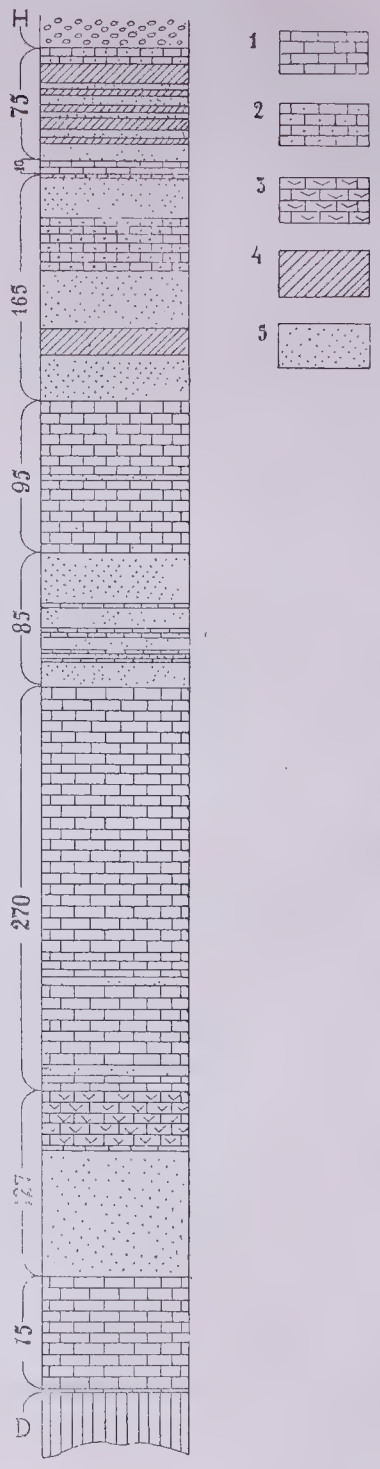


Рис. 41. — Сводный разрез нижнего карбона Кемеровского района Кузнецкого бассейна (по Фомичеву):
1—известняки; 2—мергели; 3—доломиты; 4—сланцы; 5—песчаники; Д—верхний девон; Н—базальный конгломерат продуктивный свиты (масштаб 1:4000)

три колонки для сравнения — по р. Томи между Мозжухой и Балахонкой, по Н. Терси и по Кондоме, — которые показывают, что над нижним известняком, мощностью в 30—100 м, следует толща или песчаников (на р. Томи) или глинистых сланцев в 100—150 м и затем очень мощные известняки в 220—350 м. Верхняя половина разрезов представляет уже частое чередование известняков, песчаников, мергелей, песчанистых и глинистых сланцев, и в этой части разрезы отличаются друг от друга гораздо больше, свидетельствуя об усилившемся непостоянстве условий отложения, начавшемся всего раньше в районе Томи и всего позже в районе Кондомы, где главный известняк самый мощный. В Присалаирском районе верхние 150 м свиты также представляют перемежаемость песчаников, сланцев и известняков. Фомичев дал более полную колонку разреза по р. Томи в Кемеровском районе с характеристикой пород по горизонтам, дополняющей первую колонку Бутова и Яворского (**1932**, 1538—1543). Приводим ее для приема в сокращенном виде (снизу) (рис. 41):

1) Нижний известняк массивный и толстослоистый . . .	75 м
2) Кварцитовидные песчаники	85 »
3) Доломитовый горизонт — перемежаемость песчаных доломитов, окремнелых глинистых сланцев, кремнистых песчаников и плотных известняков	42 »
4) Балахонский известняк — внизу песчаные известняки и известковые песчаники, выше массивные известняки, вверху песчаные и глинистые битуминозные известняки	270 »
5) Зеленые песчаники и зеленоватые песчаные и кремнисто-глинистые сланцы, тонкие прослои известняка	85 »
6) Мозжухинский известняк — известняки массивные, частью оолитовые, комковатые, песчаные, глинистые, битуминозные, пачки известково-глинистых сланцев	95 »
7) Известковые песчаники, тремя пачками с промежуточными пачками «малиновых» сланцев и песчаных мергелей и известняков	165 »
8) Верхотомский известняк комковатый со слоями плотного мергеля	10 »
9) Верхние песчаники и сланцы с прослоями известняков и мергелей; песчаники частью косослоистые, вверху грубые, переходящие в конгломерат; сланцы глинистые и песчано-глинистые	75 »
Итого . .	902 м

Фауна имеется в горизонтах 1, 4, 5, 6, частью 7, 8 и 9.

По характеристике Бутова и Яворского, песчаники и сланцы нижнего карбона в противоположность красным верхнедевонским характеризуются зеленоватым, иногда интенсивно-зеленым цветом. Песчаники состоят главнейше из окатанных зерен кварца, цемент часто известковый; в них обычны линзы более грубозерни-

стые. Сланцы интенсивно-зеленые, преимущественно кремнистые, яшмовидные, приурочены главным образом к нижним горизонтам, а темные глинистые — к верхним; «малиновые» сланцы, в сущности красновато-бурые, представляют исключение и переслаиваются с зеленоватыми. Известняки, как частью видно из разреза Фомичева, очень разнообразные — чистые, глинистые, песчаные, доломитовые, кремнистые, массивные, толсто- и тонкослоистые, нередко комковатые (*Knollenkalk*), иногда оолитовые, светло- до темносерых и черных цветов, также зеленоватые, темные, обыкновенно битуминозные. Характеристику пород дает и Толмачев (**1924**, 63—66). Фауну наиболее подробно описал Толмачев, но списки ее по отдельным районам давали Венюков, Державин, Петц, Поленов и Янишевский и другие, более ранние исследователи бассейна, а для северного его продолжения — Зайцев, Краснопольский, Яворовский; кораллы описали также Габуния и Фомичев. Толмачев в своей монографии нижнекаменноугольной фауны Кузнецкого бассейна (**1924** и **1931**) описал следующие формы.

Из амфибий: *Anthracosaurus* sp. ср. H. Терси.

Из рыб: *Cochliodus venukoffi* n. sp., *Helodus semenowi* n. sp. и *H. derjawini* n. sp., первые два из Мозжухи, последний из Кара-чумыша.

Из ракообразных: *Phillipsia inostranzewi* n. sp., *Phillipsia* sp., *Griffithides* sp.

Из головоногих: *Coelonautilus* sp., *Orthoceras belemnitoides* n. sp., *Orthoceras sinuatum* n. sp.

Из брюхоногих: *Loxonema obscurocostata* n. sp., *L. breviconis* n. sp., *L.* (?) *planovoluta* n. sp., *Macrochilina batchatica* n. sp., *Capulus plicatus* n. sp., *C. taidonensis* n. sp., *C. latus* Keyes *Igoceras conularis* n. sp., *I. campanula* n. sp., *Naticopsis* sp., *Turbina* sp., *Trochus* sp., *Euomphalus calix* Phill., *E. kusedeevensis* n. sp., *Straparollus osipovensis* n. sp., *Ptychomphallina gigas* Koninck., *Pt. subscalaris M. W.*, *Pt. affinis* n. sp., *Pt. artychtensis* n. sp., *Mourlonia tomilovensis* n. sp., *Bellerophon balaconkensis* n. sp.

Из пластинчатожаберных: *Allorisma* sp., *Conocardium taidonense* n. sp., *C. globulosum* n. sp., *Leiopteria zaitzewi* n. sp.

Из плеченогих: *Dielasma hastata* Sow., *D. oliva* n. sp., *D. taidonensis* n. sp., *Rhynchonella pleurodon* Phill., *Rh. davidsoni* n. sp., *Rh. panderi* Sem., Moel., *Rh. biplex* n. sp., *Rh. quadriplex* n. sp., *Rh. nana* M'Coy aff., *Rh. konincki* n. sp., *Rh. tomilovensis* n. sp., *Rh.* (*Pugnax*) *grosvenori* Hall., *Camarotoechia fallax* Peetz, *C. peetzi* n. sp., *C. flexistria* Phill., *Seminula megala* n. sp., *S. communis* n. sp., *S. oblonga* n. sp., *S. propinqua* n. sp., *Cliothyris royssii* Lev., *Cl. membranacea* Kom., *Cl. discofora* n. sp., *Eumetria serpentina* Kon., *Spiriferina octoplicata* Sow., *Sp. partita* Port., *Sp. insculpta* Phill., *Syringothyris*

carteri Hall., *S. cuspidata* Mart., *S. texta* Hall., *S. altaica* n. sp., *S. distans* Sow., *Spirifer subcinctus* Kon., *Sp. spissus* Kon., *Sp. suavis* Kon., *Sp. pesasicus* n. sp., *Sp. tornacensis* Kon., *Sp. taidonensis* n. sp., *Sp. ussiensis* n. sp., *Sp. pentagonus* Kon., *Sp. similis* n. sp., *Sp. mediocris* n. sp., *Sp. bielsensis* n. sp., *Sp. striatus* Mart., *Sp. attenuatus* Sow., *Sp. ovalis* Phill., *Reticularia lineata* Mart., *R. imbricata* Sow., *R. sinuata* n. sp., *Martinia glabra* (?) Mart., *Spreptorhynchus kondomensis* n. sp., *Schuchertella crenistria* Dav., *Sch. lens* White., *Sch. magna* n. sp., *Sch. tomilensis* n. sp., *Sch. globosa* n. sp., *Sch. reticulata* n. sp., *Sch. ovata* n. sp., *Lepraena analoga* Phill., *Rhipidomella michelini* Lev., *Rh. altaica* n. sp., *Rh. burlingtonensis* Hall., *Schizophoria resupinata* Mart., *Chonetes laguessiana* Kon., *Ch. polenowi* n. sp., *Ch. batchatica* n. sp., *Productus tomilensis* n. sp., *Pr. robustus* n. sp., *Pr. setigerus* Hall., *Pr. burlingtonensis* Hall., *Pr. davidsoni* n. sp., *Pr. martinianus* n. sp., *Pr. recurvatus* n. sp., *Pr. quadratus* n. sp., *Pr. polenowi* n. sp., *Pr. flemingianus* n. sp., *Pr. taidonensis* n. sp., *Pr. semicostatus* n. sp., *Pustula altaica* n. sp., *P. punctata* Mart., *P. pilosa* Thomas, *P. nesterowskii* n. sp., *P. borodencovensis* n. sp., *P. minima* n. sp., *P. batchatica* n. sp.

Из мшанок: *Meekopora approximata* Ulr., *Fenestella altaica* Eichw., *F. ussiensis* n. sp., *F. minimalis* n. sp., *F. serratula* Ulr., *F. dichotoma* n. sp., *F. kondomensis* n. sp., *F. polenowi* n. sp., *Polypora virga* n. sp., *P. tersiensis* n. sp., *Rhombopora tersiensis* n. sp., *Rh. pesasica* n. sp., *Rh. irregularis* n. sp., *Rh. roikensis* n. sp., *Rh. minima* n. sp., *Cystodictya toimensis* n. sp., *Dichotrypa expatiata* Ulr. Нехорошев кроме трех, попавших в этот перечень, определил еще из сборов Яворского и Кумпана другие: *Fenestella rudis* Ulr., *F. taidonica* n. sp., *F. multispinosa* Ilt., *F. tenax* Ulr., *Polypora biseriata* Ulr., *P. spininodata* Ulr., *P. kiniensis* n. sp., *P.* aff. *maccoyana* Ulr., *Phyllopora* sp., *Hemitrypa proutana* Ulr., *Pseudounitrypa sibirica* n. gen. et sp., *Rhombopora simulatrix* var. *acantho-stellata* n. var., *Rh. decipiens* var. *tersiensis* n. var., *Dichotrypa elegans* var. *grandis* n. var., *Acrogenia* (?) sp., *Stenopora intermittens* Ulr., *Fistulipora minor* var. *irregularis* n. var., *Meekopora stepanovi* n. sp. var. *regularis* n. var. (**1924**).

Из криноидей: *Platicrinus* sp., *Poteriocrinus* sp., *Taidocrinus polenowi* n. g. et sp.

Кораллы, кроме Толмачева, были описаны Габуния (**1919**) и Фомичевым (**1931**). Объединяя данные ими списки, мы получаем следующий перечень форм кораллов Кузнецкого бассейна, определенных достаточно точно: *Syringopora ramulosa* Goldf., *S. distans* Fischer, *S. parallela* Fischer, *S. gigantea* Thomas, *S. reticulata* Goldf.

Aulopora sp., *Cladochonus* sp., *Michelinia tenuisepta* Phill., *M. expansa* Tolm., *M. megastoma* Phill., *M. megala* Phill., *M. rossica* Sem., *M. conica* Gab., *M. magniformis* Gab., var. *alta*, *M. ko-*

nincki Vaughan, *M.* (?) *fasciculata* Fom., *Yavorskia barsasensis* Fom., *Campophyllum multiseptatum* Tolm., *C. longiseptatum* Tolm., *Petzia minor* Tolm., *Lithostrotion altaicum* Tolm., *L. grande* Tolm., *L.* (*Petalaxis*) *sibiricum* Gab., *L. irregulare* Phill., var. *balachonkaensis* Fom., *Stylophyllum venukoffi* Tolm., *St. megalum* Tolm., *St. ascedens* Tolm., *Lophophyllum altaicum* B. Weber, *L.* cf. *tortuosum* Mich.

Densiphyllum sp.

Enygmophyllum taidonensis Fom.

Caninia patula var. *tomiensis* Tolm., *C. tictaensis* Tolm., *C. cylindrica* Scoul., *C. ussowi* Gab., *C. uswae* Stuck., *C. gigantea* M. Edw. and Haime, *C. verneuili* Stuck., *C. meglitzkii* Stuck., *C. obrutschewi* Gab., *C. derjawini* Tolm., *C. polenowi* Tolm., *C. opposita* Tolm., *C. tersiensis* Tolm., *C. tictensis* Tolm., *C. tictae* Tolm., *Zaphrentis konincki* M. Edw. a. H. и var. *ovalis* Fom., *Z. omaliusi* M. Edws. a. H., *Z. delanouei* M. Edw. a. H. и forma *kusnetzkensis* Fom., *Z. parallela* Carr., *Z.* cf. *enniskilleni* M. Edw. a. H., *Z. janischewskii* Gab., *Z. gudkowi* Gab., *Disophyllum symmetricum* Tolm., *D. subrectum* Tolm., *Craterophyllum* Tolm.

Uralinia (?) sp.

По среднему Кельбесу в отвалах по Петропавловскому ключу и по р. Н. Суете Краснопеева нашла лилово-серые известняки нижнего карбона с *Spirifer attenuatus* Sow., *Sp. subsinuatus* Sow., *Syringothyris* sp., *Seminula* sp., *Polypora biseriata* Ulr., *Michelina* sp. (**1934**, 57).

Хабаков в 1928 г. описал ихтиодорулиты эласмобранхий *Ctenacanthus peregrinus* n. sp. и *Ct. janishevskii* n. sp. из известняков нижнего карбона у д. Ройки на р. Томи; они весьма близки к североамериканским формам из формации Kinderhook (**1928**).

Толмачев отметил, что 211 описанных им видов распределяются приблизительно поровну между турнейским и визейским ярусами, но всю фауну в целом относит все же к турнейскому ярусу, не решаясь выделить визейские отложения и оставляя решение вопроса до будущих исследований с более тщательным сбором фауны по горизонтам. Что касается соотношений с другими областями, то имеются в достаточном количестве формы, близкие к европейским (Англия, Бельгия) и к американским. Фомичев подтверждает эти положения, подчеркивая только близость кузнецкой коралловой фауны к европейской, но с господством более крупных полипняков; так, *Caninia* достигают 0.37 м высоты, а некоторые *Michelinia* 0.5 м в поперечнике. Наличие низов визейского яруса в виде мозжухинского известняка и вышележащих весьма вероятно, но возможно, что западноевропейская схема подразделения нижнего карбона может оказаться неприменимой для Кузнецкого бассейна, для которого при-

дется дать несколько отличное подразделение (**1931,** 48, 49). Толмачев во второй части своего труда, напечатанной в 1931 г., дал распределение отдельных описанных им форм по 52 отдельным местонахождениям бассейна с краткой характеристикой особенностей последних и затем подробное описание распространения турнейских отложений на всех материках для сравнения с Кузнецким бассейном.[1] Он отметил, что в кузнецком карбоне абсолютное число сходных форм больше с бельгийским, чем с североамериканским карбоном, но по общему характеру алтайская фауна представляется более сходной с американской, чем с европейской. По отношению миграций Кузнецкий бассейн лежит между американским и англо-бельгийским турнейскими морями, а не соединялся с американским через Зап. Европу; соединение Кузнецкого бассейна с американским шло скорее всего через Арктику (512, 513). Настоящие визейские отложения не могут пока считаться доказанными в Кузнецком бассейне, но можно предполагать в случае их фактического нахождения, что они будут представлять больше сходства с североамериканским Tenneseian, чем собственно с визейским ярусом Зап. Европы (435).

Лебедев, определявший сборы Венюкова, Державина, Зайцева и Краснопольского, пришел к выводу, что в Кузнецком бассейне представлены ярусы турнэ, Waulsortien и визэ, но относительно последнего недостаточно выяснено, имеются ли его верхние горизонты; он указал 9 мест в бассейне, где достоверно имеются осадки визэ, и дал список фауны в 110 форм с сравнением их распространения в СССР, Англии, Бельгии и Сев. Америке (**1923**).

Нехорошев относительно описанных им мшанок отметил, что 10 форм тождественны с североамериканскими, 3 формы представляют разновидности американских, одна более близка к европейским и 8 форм новых или неопределенных. Таким образом, по мшанкам кузнецкая фауна еще теснее связана с Америкой, чем по остальным беспозвоночным; отчасти это объясняется тем, что в Зап. Европе мшанки почти совсем не изучены, т. е. для сравнения почти нет европейского материала. По возрасту нижний карбон Кузнецкого бассейна соответствует слоям Кеокук-Варсау Сев. Америки или самым верхам турнэ Европы, и только сборы из Горловского бассейна, впрочем малочисленные и разрозненные, указывают более высокий горизонт, слои Честер или ярус визэ (**1924,** 1278). Таким образом, можно считать уже достаточно правдоподобным, что в нижнем карбоне Кузнецкого бассейна представлены не только ярус турнэ полностью, но и более или менее значительная часть яруса визэ, во всяком случае его низы.

[1] Перед тем в английской статье он дал общий обзор описанной им фауны Кузнецкого бассейна и сравнение ее с европейскими, азиатскими и североамериканскими (Am. Journ. of. Sc., № 65, May, 1926, 411—422).

В работах новейшего времени нижний карбон бассейна упоминают Кумпан и Сергиевский по р. Тайдону; здесь верхний девон постепенно переходит в нижний карбон, и переходная толща выражена мертвыми известняками с халцедоном и включениями зеленых глинистых пород, а выше следуют известняки с богатой фауной; в воставе последней, кроме некоторых форм, описанных Толмачевым, указаны еще *Phillipsia derbyensis* Mart., *Euomphalus* aff. *mitis* Kon., *Athyris ambigua* Sow., *Spirifer* cf. *trigonalis* Mart., *Sp.* cf. *mesocostalis* Hall., *Sp. crassus* Daw., *Rhynchonella laeta* Kon., *Rh. bisulcosa* n. sp., *Rh. trisulcosa* Kon., *Pr. fimbriatus* Sow., *Pr. undiferus* Kon., *Pr. undatus* Defr., *Pr. longispinus* Sow., *Pr. semireticulatus* Mart., *Pr. lobatus* Sow., *Pr. carbonarius* Daw., *Chonetes schumardiana* Kon., *Ch. hardrensis* Phill., *Ch.* cf. *papilionacea* Phill., *Streptorhynchus crenistria* Phill., а выше кл. Холодного еще *Chonetes perlata* M'Coy, *Productus* cf. *scabriculus* Sow., *Athyris ornata* Kon. (**1932,** 451).

По юго-западной окраине бассейна в горе Собачий камень по р. Абе нижний карбон в виде зеленовато-серых песчаников и черных и серых слегка песчанистых сланцев, подстилаемых известняками, выступает в антиклинали из-под базального конгломерата угленосной свиты; в песчаниках — обломки стволов *Lepidodendron* sp. и *Calamites* sp., а в известняках найдены брахиоподы и мшанки *Hemitrypa* cf. *proutana* Ulr., что указывает уже визейский ярус; очевидно здесь имеем верхи нижнего карбона (Чернышев, **1931**).

Ротай на конференции по стратиграфии Кузнецкого бассейна указал, что нижний карбон хорошо разделяется на 5 зон, характеризуемых фауной, причем нижние три являются определенно турнейскими, а верхние две обладают довольно ясными признаками визейского возраста. При всем видимом однообразии нижнего карбона в нем имеются фациальные изменения, выражающиеся главным образом в изменении мощности, которая, при сохранении всех 5 зон, в средней части бассейна наименьшая — 600 м — и быстро увеличивается как к северу, так — особенно — к югу, где достигает 1200 м. В Анжерско-Судженском районе изменяется и состав, — здесь преимущественно песчаниковый (Усов, **1934**).

Довольно полную сводку всех старых данных о нижнем карбоне Кузнецкого бассейна дал Нестеровский в своем геогностическом очерке (**1896,** Горн. журн., IV, № 10, 29—46).

В местности между рр. Обью и Томью к северу от Салаира и Кузнецкого бассейна, отделенной от последнего выходами девона, нижний карбон также развит, но имеет уже не известняковый, а существенно сланцевый состав. По исследованиям Петца (**1896** и **1902**), Державина (**1898**) и Зайцева (**1910**) можно думать, что вообще в этой полосе нижний карбон представлен главным обра-

зом глинистыми и песчано-глинистыми сланцами, а известняки играют уже на юго-западе подчиненную роль, на северо-востоке почти исчезают — на р. Томи они в нижних горизонтах еще переслаиваются с глинистыми сланцами, выше же встречаются только отдельными незначительными прослоями. Относительно возраста пород этой полосы существовали разногласия; Черский считал сланцы у Томска нижним силуром, Петц — средним девоном, Зайцев определил их каменноугольный возраст по первым плохим окаменелостям; Янишевский собрал достаточную фауну. По его наблюдениям (**1915,** рис. 12) оказывается, что верхнедевонские глинистые сланцы по р. Томи ниже д. Кулаковой, именно около д. Саломатовой, сменяются совершенно похожими на них нижнекаменноугольными, которые подстилают первые, т. е. опрокинуты (что и обусловило первые неверные определения возраста). Эта свита темносерых глинистых и песчано-глинистых сланцев, к которым присоединяются прослои известняков и, выше по свите, толстослоистые песчаники, продолжаются по р. Томи до Томска, но залегание их постепенно становится нормальным. Свита пересечена жилами и выходами диабаза. В разных местах в ней найдена фауна, доказывающая ярусы: турнэ от Саломатовой до Басандайки и визэ ниже; у Басандайки найдена в песчаниках также флора. Янишевский дает списки, из которых заимствуем более характерные формы (**1915,** 12—17 и 70—71).

Ярус турнэ, нижние горизонты: *Aganides rotatorius* Kon., выше: *Syringothyris cuspidata, Spiriferina octoplicata, Sp. concentrica, Spirifer attenuatus, Productus semireticulatus*; еще выше: *Tropidocyclus duchastelii* Lev., *Nuculana attenuata* Flam. var.

Ярус визэ, внизу: *Scaphiocrinus* cf. *cuneatus, Productus fimbriatus, Pr.* cf. *aculeatus, Pr. corrugatus* (?), *Chonetes hardrensis, Reticularia lineata, Euphemus urii, Pleurotomaria* (*Mourlonia*) *griffithii* (?). Выше: *Fenestella plebeja, F. virgosa, F. veneris, Polypora porosa, Productus granulosus, P. punctatus, Spiriferina octoplicata* var. *concentrica, Sanguinolites tricostatus, S. striato-lamellosus, Pterinopecten granosus* и много других, между прочим новые виды.

Из растений определены: *Cardiopteris polymorpha* Goepp., *Sphenopteris* (*Kidstonia*) *reracleensis, Asterocalamites scrobiculatus,* cf. *Schizopteris laetuca,* которые, по Залесскому, говорят о возрасте переходных слоев между верхнекульмовыми и нижневестфальскими. Между тем эти слои подчинены нижним горизонтам яруса визэ, т. е. и в этом случае получается некоторое противоречие между палеозоологом и палеоботаником.

Янишевский рассматривает подробно и указываемую полосу от Томска до колена р. Оби и определяет ее приблизительные границы; на ЮВ таковыми являются верхнедевонские отложения, отделяющие полосу от Кузнецкого бассейна, но точное разграничение

их от нижнего карбона в виду петрографического сходства и редкости окаменелостей невозможно. На северо-западе границей является обско-колыванский гранитный массив, обнажающийся по р. Оби; породы его — граниты, гнейсы, слюдяные и кварцитовые сланцы — Черский и Петц считали архейскими, Державин высказал мнение об их палеозойском возрасте, изверженном происхождении гранита и контактовом метаморфизме сланцев; но он полагал, что последние девонские. Янишевский на основании сходства этого гранита с таковыми Семипалатинской области, которые частью моложе карбона, считает возможным отнести и метаморфизованные сланцы к нижнему карбону, что, пожалуй, правильно. Можно думать, что полоса нижнего карбона распространяется и на левый берег р. Оби, где скрыта под наносами (1915).

Но на присутствие ее под последними и далее на северо-запад имеются указания. Драницын в районе левых притоков р. Оби, берущих начало в болотах Васюгана, нашел в послетретичных наносах, исключительно слагающих их берега, обильную гальку глинистых сланцев, кварцитов и гранита; кое-где попадаются валуны гранита даже до 0.7—1.4 м в диаметре (1919). На большое расстояние во все стороны выходов таких коренных пород нет, а полагать, что эти большие валуны занесены сюда в послетретичное время из обь-колыванских выходов или даже из Алтая, мало оснований. Более вероятно, что послетретичные галечники и пески скрывают размытые выходы палеозоя, скорее всего верхнего девона и нижнего карбона, прорванного гранитом. Если это верно, то этот палеозой распространялся прежде дальше на северо-запад. В пользу этого говорит и более глубоководный характер этих ярусов в описываемой местности сравнительно с Кузнецким бассейном. Море в этом направлении уходило, вероятно, далеко на север и северо-запад.

Продуктивная свита Кузнецкого бассейна состоит из конгломератов, песчаников, сланцеватых и песчанистых глин (аргиллиты), переходящих в глинистые сланцы, углистых глин и каменного угля. Стратиграфическое подразделение ее, несмотря на многолетние исследования, до сих пор окончательно не установлено и возбуждает споры. Это обусловлено тем, что свита как отложение континентальное озерно-болотное и частью дельтовое имеет в различных частях бассейна неодинаковый литологический состав, и поэтому сопоставление различных разрезов и корреляция отдельных слагающих их толщ с достаточной достоверностью будут достигнуты только после детального изучения всех частей бассейна в связи с разведочными работами, сбором и определением ископаемых фауны и флоры по всем горизонтам, что еще не сделано.

Первое подразделение свиты было сделано Гернгроссом в 1835 г., который на восточной окраине бассейна по р. Средней

Терси выделил формацию каменноугольного песчаника, начинающуюся конгломератом с галькой гранита и порфира, и разделил ее на три яруса, отметив присутствие каменного угля и сферосидерита в верхнем ярусе (336). Более тщательное деление на всей площади было произведено при исследованиях бассейна, начатых б. Кабинетом, производившихся Веню ковым, Державиным, Петцом, Поленовым и Толмачевым. Они делили ее на верхний песчаниковый ярус, средний продуктивный и нижний песчаниково-конгломератовый; последний развит не везде, местами неотличим от верхних горизонтов нижнего карбона и поэтому от выделения его Поленов и Державин позже отказались (краткая характеристика ярусов дана у меня — **1926,** 200, 201).

Экспедиция Лутугина, изучавшая Кузнецкий бассейн в 1914—1918 гг., предложила более дробное деление, основанное на угленосности, удобное в практическом отношении. После ряда поправок, внесенных позднейшими исследователями, это деление свелось в следующую схему (снизу):

H_1	Балахонская свита	1278 м
H_2	Безугольная свита	1278 »
H_3	Подкемеровская свита	2343 »
H_4	Кемеровская свита	106 »
H_5	Надкемеровская свита	1170 »
H_6	Красноярская свита	1597 »
	Итого . .	7772 м

В самом низу балахонской свиты выделяли еще конгломератовый горизонт H_0, мощностью местами до 21 м. Общую характеристику свит, сопоставление их с делением кабинетских геологов и списки флоры и фауны дали Бутов и Яворский в очерке, закончившем первый период исследований (**1922**). После дальнейших работ и разведок те же авторы в монографии Кузнецкого бассейна (**1927,** 74) привели исправленную схему (сверху):

Обозначения	Название свит	Мощность м	Средняя мощность суммарного пласта м	% угленосности
H_7	Конгломератовая	300	9	0.5
H_6	Красноярская	1600		—
H_5	Надкемеровская	1150	5	0.4
H_4	Кемеровская	100	13	13.00
H_3	Подкемеровская	2350	35	1.50
H_2	Безугольная	1300	2	0.15
H_1	Балахонская	1300	50	4.00
		8100	114	1.4

В монографии все эти свиты охарактеризованы подробно с перечнем ископаемых и описанием распространения, поясняемым разрезами (74—86). Мы можем привести здесь только краткие характеристики.

H_1. Балахонская свита. В основании ее залегает конгломерат из окатанной и более или менее хорошо отсортированной гальки преимущественно черного кремня и белого кварца, реже кремнистых сланцев в прочном железисто-кремнистом цементе. Галька до 5 см, редко больше. Мощность его чаще 2—3 м, местами до 20—25 м, например в Присалаирской полосе, где он образует то один, то 2—3 слоя и в последнем случае переслаивается с грубым кварцевым песчаником. Определенное положение и постоянство состава делают его надежным стратиграфическим горизонтом. Выше залегают песчаники с небольшими пластами темнозеленых кремнистых сланцев, 160—200 м, а затем песчаники, серые песчанистые и черные глинистые сланцы (с преобладанием сланцев) с прослоями и пластами угля и углистого сланца, пропластками и линзами сферосидерита. Песчаники большею частью среднезернистые, желтовато-серые, нередко с охристо-известковыми конкрециями, линзами и прослоями грубых и конгломератовидных песчаников; глинистые сланцы часто листоватые и содержат обильную флору, среди которой особенно много *Noeggeratiopsis aequalis* Zal., иногда почти нацело слагающего слои углистых сланцев; характерны также *Phyllotheca deliquescens* Goepp., *Pecopteris antriscifolia* Goepp., *Callipteris* aff. *crassinervia* Goepp., стволы *Knorria* sp. и *Lepidodendron* sp.

H_2. Безугольная свита характеризуется почти полным отсутствием пластов угля рабочей мощности — его пласты достигают 0.2 м, редко 0.5 м — и грязно-зеленоватым цветом пород — песчаников и песчанистых сланцев, содержащих кроме кварца зерна других минералов и частицы угля; имеются также глинистые сланцы, линзы мергелей и сферосидерита, местами в значительном развитии. Сланцы твердые; песчаники местами преобладают. Органические остатки редки и плохи.

H_3. Подкемеровская свита характеризуется скоплениями минерализованных древесных стволов типа *Mesopitys tchichatcheffi* Goepp., нередко стоящих отвесно. В нижней части преобладают глинистые сланцы с линзами и пропластками сферосидерита и мергеля, в верхней — песчаники, часто с косой слоистостью; в низах — частые и тонкие пласты угля. В глинистых сланцах и мергелях часто попадается фауна и флора хорошей сохранности; первая представлена пелециподами; среди флоры имеются *Baiera parvifolia* Zal., *B. pulchella* Heer., *Ginkgo digitata* Brogn, *Glottophyllum cuneatum* (Schm) Zal., *Odontopteris sibirica* Zal., *Callipteris altaica* Zal.

H_4. Кемеровская свита была выделена в начале исследований по практическим соображениям как содержавшая наиболее мощные пласты угля. Нижние 70 м состоят из грубозернистых песчаников, в верхней трети имеются 3 пласта угля в 10, 4 и 0.5 м. Из флоры упомянуты только *Callipteris altaica* Zal. и *Ginkgo digitata* Brogn.

H_5. Надкемеровская свита сложена из преобладающих желто-серых песчаников с обильными отпечатками растений и окремнелыми стволами деревьев, перемежающихся с песчанистыми и глинистыми сланцами, содержащими тонкие прослои угля.

H_6. Красноярская свита представляет утомительно однообразную толщу коринчевато-серых, реже зеленоватых песчаников, большею частью известковистых, с редкими остатками стволов деревьев, зернами и частицами угля, косой и переметной слоистостью, скорлуповатой, реже призматической отдельностью; местами прослои мергеля, линзы охристо-железистых стяжений; подчинены темносерые твердые глинистые сланцы; в верхних горизонтах пласты угля. Из флоры указаны *Gangamopteris* sp., *Schizoneura gondwanensis* Feist., *Sphaenopteris odontopteroides* Zal. Она мало исследована, так как выступает в мало населенной таежной местности.

H_7. Конгломератовая свита характеризуется значительным развитием конгломератов среди песчаников с очень разнообразной галькой — кварцевых, кремнистых, различных изверженных пород, яшмовидных сланцев, реже плотного песчаника величиной до 0.35 м, — связанной грубым песчаным сравнительно слабым цементом. Песчаники серые, сравнительно рыхлые, из кварца и полевого шпата; часто конгломераты и песчаники слагают линзообразные скопления друг в друге, те и другие содержат зерна, куски, прожилки и линзы угля и плохие остатки растений; имеются пласты рабочей мощности; уголь, как и вся толща, отличается от нижележащих свит. Эта свита, как и H_6, во многих местах залегает несогласно на подстилающих свитах.

Распространение нижнего карбона и угленосной свиты в пределах Кузнецкого бассейна, по описанию Бутова и Яворского и данной ими карте в масштабе 1 : 500 000, вкратце следующее: нижний карбон выступает только по окраинам бассейна лентой, большею частью узкой, в 1—5 км, местами прерывающейся, местами же расширяющейся до 10—15 км; наибольшее расширение — в бассейне р. Тайдона и на р. Томи выше и ниже его устья, а также по северо-западной окраине по обе стороны р. Ини и по р. Томи ниже Щегловска, где нижний карбон в связи с сильной складчатостью выступает несколько раз; в длинном Судженском заливе бассейна, вытягивающегося на север за линию сибирской магистрали, нижний карбон выходит в нескольких местах среди угленосной свиты. Со стороны бас-

сейна его окаймляет большею частью непосредственно балахонская свита, также в виде узкой ленты, местами прерванной, местами же расширенной, особенно в южной половине бассейна, а также по северо-западной окраине вдоль р. Ини и в Судженском заливе. Вышележащая безугольная свита выходит также более или менее узкой, то расширенной, то прерывистой полосой, более широкой в южной половине, где она выдается еще в глубь бассейна вдоль низовья р. Кондомы и по правому берегу р. Томи. Свиты H_3 и H_4, показанные совместно, в северной части бассейна выступают лентой, а в южной занимают уже большую сплошную площадь между Салаиром и Алатау, перекрытую вдоль р. Томи выше Кузнецка площадью свит H_5 — H_7; последние занимают в средней и северной частях бассейна всю внутреннюю площадь, прерванную только выходами эффузивных пород так называемой мелафировой подковы Тарадановских и Салтымаковских высот; в Судженский залив они заходят только в его южную часть, как и свиты H_3—H_4.

Возраст продуктивной свиты Кузнецкого бассейна долго возбуждал споры не только между палеозоологами и палеоботаниками, но и среди последних, и до сих пор не может считаться решенным окончательно. Чихачев на основании собранной им флоры, определенной Гёппертом, считал угленосную свиту соответствующей нижнепермскому красному песчанику (**646,** 378). Гейниц, по сборам Котта, определил возраст верхнего карбона (**893,** 177—181). Гранд-Эри понизил его до среднего карбона (в труде Цейллера **1547**, 365—367). Шмальгаузен переопределил разные сборы, имевшиеся в музеях, и признал всю свиту юрской (**1629** и **1630**).[1] Космовский указал на сходство кузнецкой флоры с гондванской и признал первую пермо-карбоновой, главным образом соответственно средним пластам Гондваны, но отметил возможность различного возраста разных горизонтов свиты от карбона до юры (**1891**). Цейллер считал сначала наиболее вероятным стефанский (т. е. самый верхний верхнекарбоновый) или даже пермский возраст свиты (**1896**), но затем окончательно признал последний и указал ряд характерных для него форм (**1902**). Цейллер в 1902 г. еще раз вернулся к вопросу о возрасте флоры Кузнецкого бассейна на основании коллекции из разных пунктов, присланной ему Толмачевым, главным образом из среднего яруса свиты по схеме того времени. В нижнем ярусе он отметил присутствие только внутренних отпечатков стволов лепидодендронов типа Knorria, невстречаемых как будто в среднем ярусе, в котором господствуют формы, описанные Шмальгаузе-

[1] Списки растений, определенных Гёппертом, Гейницем, Гранд-Эри и Шмальгаузеном, можно найти у Нестеровского (Горн. журн., **1896,** IV, № 11, 189).

ном, как *Cythea tchichatchevi*, *Cyclopytis nordenskiöldi* и *Rhiptozamites goepperti*. Первая, по Цейллеру, представляет нижнепермскую *Pecopteris liptophylla* Bunbury, вторая — *Annularia stellata* стефанского яруса и перми, а третья — листья *Cordaites*. Форма *Pecopteris whitbyensis* Brogn. Шмальгаузена близка к пермским *Callipteridium dawsonianum* и *C. odontopteroides*, а *Phoenicopsis angustifolia* скорее представляет листья *Baiera*, напоминающие некоторые пермские формы. В общем Цейллер указал, что на основании новых данных можно без колебания признать кузнецкую флору пермской, как он и предполагал раньше, и отметил наличие на р. Усе *Neuropteris*, очень близкий, если не тождественный с *N. planchardi* Zeil. нижней перми, из Балахонки — *Callipteris*, близкий к *C. crassinervia* Goepp. и *C. nicklesi* Zeil., и из Кольчугина прекрасные экземпляры *Callipteris conferta*. Он пришел теперь к выводу, что пермские флоры Сибири не имеют такого сходства с индийской флорой с *Glossopteris*, как полагали; они более тесно связаны посредством наиболее часто встречающихся и характерных форм с нормальными пермскими флорами Европы и Сев. Америки, от которых отличаются только присутствием особых форм, как *Phyllotheca*, и различных *Salisburiacaea* Шмальгаузена, впрочем очень редких и играющих ничтожную роль. Петунников определил в 1909 г. первые растения из судженской части бассейна, именно *Cardiopteris cardiopteroides* Schmal. var. *amplexicaulis* n. v., *Neuropteridium sibiricum* n. sp., *Lepidodendron* cf. *aculeatum* Strnb., *Calamites arenaceus* Brogn., *Cordaites* cf. *angulosostriatus* Gr. Eury и *Noeggerathiopsis hislopi* Bunb. и считал возраст, согласно мнению Фейстмантеля и Цейллера, не ниже пермокарбона (**1909**, 191—196). Потонье, описавший юрскую флору, собранную Футтереромв Центральной Азии, видел у Цейллера образчики, которые последний считал типичной пермской формой *Callipteris conferta*, но нашел, что они представляют форму рэт-лейасового типа *Ctenopteris* Brogn. и что кузнецкие слои, содержащие также *Phoenicopsis* и *Cyclopitys*, такие же мезозойские, как и отложения уроч. Турачи в Центральной Азии (**1911**, Futterer, Durch Asien, III, 123).

Залесский присоединился к мнению Цейллера о пермском возрасте; он переопределил древесину *Araucarites tschichatscheffii*, описанную Гёппертом с р. Ини в книге Чихачева, изучил древесину из 11 различных мест бассейна и определил ее как *Dadoxylon tschichatscheffi* (**1911**). Ясные годовые кольца доказывают, что возраст не карбоновый, так как у каменноугольных деревьев колец нет; кольца обусловлены сменой периодов роста периодами отдыха, т. е. существованием времен года. По поводу этих колец Готан заметил, что стволы *Araucarites* могли быть занесены в Кузнецкую впадину реками с более высоких гор, где и в карбоне могли уже

быть смены времен года, т. е. что кольца еще не доказывают пермский, а не карбоновый возраст (**1911,** 428). Впрочем вертикальное положение иных стволов, упомянутое выше, опровергает предположение Готана о заносе стволов со стороны.

Залесский описал в 1912 г. несколько представителей флоры из Судженского района: *Phyllotheca equisetoides* Schmal., *Neuropteridium sibiricum* Pet., *Gangamopteris cardiopteroides* Schmal. sp. и *Cordaites acqualis* Goepp. и попутно подверг критике некоторые определения Петунникова и предварительные списки флоры этого района, данные Краснопольским и Яворским, по которым они считали возраст каменноугольным, сделал замечания о глоссоптериевой флоре, о годичных кольцах древесины *Dadoxylon* из Донецкого бассейна и пермо-карбона Урала, о присутствии *Gangamopteris* во многих флорах Сибири и Монголии, указывающем на вероятное родство их с флорой Гондваны и бывшем соединении материка Гондваны с Сибирью перешейком или архипелагом островов (**1912**).

Он же изучил *Cordaites aequalis* из нескольких местонахождений Сибири и признал его тождественность с *Noeggerrathiopsis hislopi* Bunbury гондванской флоры (**1912**). Затем в своем атласе палеозойской флоры ангарской серии (**1918**) он дал длинный список форм (36) из разных мест бассейна по сборам частью старым, хранившимся в музеях, частью новых экспедиций Лутугина из красноярской, кемеровской и подкемеровской свит и сделал сравнения определений Шмальгаузена по оригиналам образцов. Он настаивает на пермском возрасте всей угленосной свиты; он обнаружил, что *Cordaites aequalis*, переименованный в *Noeggerathiopsis aequalis*, представляет листья дерева, стволы которого известны под именем *Mesopitys tschichatscheffi* и характеризуют подкемеровскую свиту.

Нейбург в 1921 г. описала из Анжерско-Судженского района *Phyllotheca* cf. *deliquescens* Goepp. sp., *Neuropteris dichotoma* n. sp., *Cardiopteris cardiopteroides* Sch., *Neuropteridium sibiricum* Pet., *Zamiopteris glossopteroides* Schmal., *Cardiocarpus* sp. и *Cordaites aequalis* (Goepp.) Zal., подтверждающие вывод Залесского о пермском возрасте; она отметила, что новые сборы должны обогатить флору бассейна новыми видами, которые позволят определить возраст точнее; в частности *Neuropteris dichotoma* n. sp. как будто не дает возможности отнести данную флору к высоким отделам перми (**1921,** 21).

Таким образом, среди палеоботаников были защитники как каменноугольного (верхнего и даже среднего) возраста, так и пермского и даже юрского. Мнения палеозоологов больше склонялись к каменноугольному, частью пермскому возрасту. Джонс, описавший пелециподы и определивший среди них *Anthracomya minima*,

A. laevis, *A. valenciensis*, *Posidonomya subovata*, *P. concinna* и *Beyrichia kirkbyana*, говорит, что свита представляет карбон, и даже сомнительно, чтобы верхних горизонтов Upper Coal Mesures, т. е. скорее средний (**1901,** 433).

Чернышев заметил, что цикл отложений Кузнецкой котловины закончился ранее отложения артинских слоев Урала, т. е. соответствует нижней Гондване (слои Талхири и Кархабери), т. е. представляет верхний карбон; он указал, что палеозойская континентальная формация Зап. Сибири представляет непрерывную серию отложений, образовавшихся ранее перми. Отсутствие верхне-карбоновой морской фауны во всей Сибири за исключением Уссурийского края побуждает искать здесь распространение континентальных отложений, предшествующих перми (**1898,** 711, 712).

Амалицкий, определивший сборы Венюкова из глин окрестностей Балахонки, из Кольчугинской копи и с р. Уньги, пришел к выводу о сходстве отложений бассейна с отложениями Гондваны, с одной стороны, и с северодвинскими, с другой, а фауне антракозид последних он приписал возраст, соответствующий цехштейну Германии (**1898,** 3). Венюков упоминает из глин Балахонки характерные формы *Posidonomya becheri* Bronn., *Carbonicola carbonaria* Goldf., еще несколько видов *Carbonicola* и *Anthracosia* и мелких остракод (**1895,** 86). Он, а также Державин и Иностранцев, считали угленосную свиту каменноугольной; Державин нашел на правом берегу р. Томи *Estheria* и указывал даже возраст верхнего яруса нижнего карбона. Поленов рассмотрел взгляды Цейллера и других исследователей в отдельной статье, присоединился к мнению Цейллера о пермском возрасте, но указал, что определенная флора бассейна происходит из среднего яруса свиты, что редкие остатки растений из более низких слоев не описаны и что отложение свиты продолжалось без перерыва, начиная с нижнего карбона до того времени, когда образовались слои, флору которых определил Цейллер (Тр. СПб. общ. ест., XXVII, в. I). По его мнению свита обнимает как каменноугольные, так и пермские отложения; время окончания отложений не новее нижнепермской эпохи (**1901,** 138). Петц присоединился к этому выводу, отметив, что начало отложений угленосной свиты — эпоха визэ (**1898,** 95). Кротов в обзоре литературы по пермо-карбону и перми за годы 1896—1897 считал эту свиту пермо-карбоновой частью, может быть, пермской (Еж. геол. и мин., IV, 1899—1900).

Толмачев сделал в 1909 г. обзор определений флоры и пришел к выводу, что в виду значительной мощности угленосной свиты естественным является вопрос, не представляют ли различные слои более или менее разновременные отложения, хотя и не в такой степени, как предполагал Космовский. Он отметил, что еще нет

полного разреза свиты и потому нельзя указать сколько-нибудь точно, какая флора и фауна находится в более низких и какая в более высоких слоях; местонахождения флоры и фауны не сравнимы только по взаимному положению, так как они обособлены; нет еще подробных списков и составить их нельзя, так как флора собиралась случайно. Но по сходству флоры бассейна с флорой стефанского яруса и нижней перми Франции, которое так велико, что не может быть случайным, он склонился к выводу о верхнестефанском и отчасти нижнепермском возрасте. Флора, аналогичная вестфальской, в бассейне неизвестна, но нельзя отрицать возможность ее встретить; с другой стороны, немая толща верхних песчаников и конгломератов позволяет еще несколько продолжить время окончания отложений. Относительно фауны, описанной Джонсом, он отметил, что она пресноводная или солоноватоводная, жившая в обособленных бассейнах, почему ее трудно точно сопоставлять с английской, даже при видимом тождестве; аналогичную фауну другой определитель, Амалицкий, сопоставил с цехштейновой, а не карбоновой. Кроме того, в таком обособленном бассейне можно допустить реликтовый характер фауны, отсталость ее развития сравнительно с флорой. В итоге он признал, что вопрос о возрасте угленосной свиты Кузнецкого бассейна еще далек от окончательного решения (**1909,** 651—660).

После работ экспедиции Лутугина 1914—1918 гг. прибавились некоторые данные и по фауне бассейна. Лутугин высказал мысль, что флора Кузнецкого бассейна может быть материнской по отношению к флоре Гондваны и Индии и татарского яруса севера России, что элементы гондванской флоры могли появиться в Кузнецком бассейне раньше, может быть, даже в нижнекаменноугольное время, а затем уже распространиться на более обширные пространства (**1915**).

Стоянов определил пелеципод, собранных Бутовым и Яворским в глинах подкемеровской свиты, и нашел в них следующие формы, характерные для разных горизонтов английского карбона: *Aviculopecten murchisoni* M'Coy, *Sanguinolites tricostatus* Portl., *Antracomya minima* Hind., *A. laevis* Dawson., *A. phillipsii* Will., *Scaldia benedeniana* de Ryck., *Edmondia vesali* de Ryck., *E. punctatella* Jones, *Carbonicola vinti* Kirkby, *Parallelodon angustus* Hind. Эта фауна указывает на то, что бассейн едва ли имел постоянное сообщение с открытым морем, так как она солоноватоводная, а не чисто морская. Особенно важна *A. phillipsii* как руководящая форма Upper coal mesures Англии. Интересно, что на большинстве образцов из Ерунаково совместно с этими пелециподами имеются хорошие отпечатки *Noeggerathiopsis aequalis.* В Кольчугине тот же кордаит встречается вместе с *Parallelodon angustus* Hind., и эти слои может быть отложились раньше, чем слои с *Posidionella*

в хр. Монрак (см. ниже). Он приводит также указание Kind'a, что изменения фауны, как это ни странно, происходили раньше изменения флоры; так, в Англии флора нижнего карбона встречается в слоях с верхнекарбоновой фауной. Впрочем в Зап. Сибири нижнекарбоновая флора исчезла раньше, чем появились пресноводные пелециподы, соответствующие по возрасту слоям Pendleside Англии (**1923,** 34—36).

Бутов и Яворский отметили, что в нижних горизонтах свиты H_2 найден *Lepidodendron waldheimianum* (?), являющийся формой верхов нижнего и низов среднего карбона, и что гондванская флора является строго провинциальной, а потому точная параллелизация ее осадков с одновременными европейской провинции очень трудна. Они отметили наличие перерыва между нижнекаменноугольными отложениями и продуктивной толщей, выраженного базальным конгломератом последней, и резкую смену фаций, указывающую коренное изменение физико-географических условий, в которых отлагались угленосные осадки. Но они считали этот перерыв непродолжительным в виду согласной дислокации тех и других отложений. Они указали также, что на р. Томи выше Кузнецка в ряде обнажений видно, что свита H_3 срезана трансгрессивно налегающим на нее конгломератом, дислоцированным слабее; предполагая, что этот конгломерат является гомологом красноярской свиты H_6, можно думать, что он, а также вся свита H_6 будет по возрасту гораздо моложе, чем нижние пять свит (**1922,** 16, 17). Это могло бы объяснить нахождение в бассейне в угленосной толще форм палеозойских совместно с мезозойскими. Но в следующем по времени отчете о юго-восточной окраине бассейна они дали более полную характеристику этой трансгрессирующей конгломератовой толщи и указали, что она едва ли является гомологом свиты H_6, так как она перекрывает ее несогласно, слагается рыхлыми песчаниками с линзами конгломерата, нетолстыми слоями сланца и пластами угля, резко отличающегося от угля остальных свит; но в конгломератах и песчаниках этой толщи имеются зерна, а в первых также куски угля, тождественного с углем остальных свит. Галька конгломерата, величиной до 0.34 м, преимущественно кварцевых, кремнистых, яшмовых и кристаллических пород — альбитофира, гранофира, кварц-кератофира, фельзита, сиенит-аплита, сиенит-порфира, имеющих большое развитие в Кузнецком Алатау. Свита же H_0 так тесно связана по всем признакам с нижележащими, что нет оснований предполагать ее возраст отличным от последних. Конгломератовую свиту они выделили с обозначением H_7 и считали ее продуктом размыва угленосной толщи и пород окраины бассейна в связи с резким изменением режима его внутренней жизни; она дислоцирована слабее остальных, залегая в общем волнообразно. Но о вероятном мезозойском возрасте этой свиты они в данном от-

чете не говорят (**1923,** 9—11). Необходимо подчеркнуть трансгрессивное залегание ее на остальных, содержание зерен и кусков угля, вымытого из последних, гальки кристаллических пород Алатау и пластов угля совершенно другого качества — многозольного, тонколистового, легко загорающегося и горящего длинным коптящим пламенем, не шлакуясь. Упомянем еще, что Стоянов, на основании фауны пелеципод, признал возраст угленосной свиты не моложе coal mesures Шотландии, т. е. верхнего карбона (у Гапеева, **1919,** 326), а Борисяк в «Геологическом очерке Сибири» считал, что свиты H_1—H_5 и по флоре (присутствие *Lepidodendron*) и по фауне должны быть отнесены еще к карбону, тогда как свита H_6, возможно, более юная (**1923,** 83). Лебедев пришел к выводу, что нижняя часть угленосной толщи, содержащая углистые сланцы с пелециподами, глины и глинистые сланцы без угля, отложилась уже в среднем карбоне, а вышележащая с пластами угля — в верхнем карбоне и в перми (**1923,** 17).

Грабау в «Стратиграфии Китая» (**1923—24,** 1, 394—398 и 404—407) упомянул угленосную свиту Кузнецкого бассейна, привел список ее флоры по атласу Залесского, отметил нахождение карбоновых пелеципод совместно с растениями и смешанный характер флоры из мезозойских и палеозойских типов, но с преобладанием последних. Присутствие *Glossopteris* и *Gangamopteris* в сибирских флорах указывает возможность миграции между Гондваной и Сибирью, как и присутствие *Voltzia heterophylla* северного типа, на юге. Но за исключением этих форм флоры Кузнецка и Гондваны совершенно различны, что говорит о разъединении этих районов в течение главного периода развития флор. Миграция гондванской флоры в карбоне через кружный путь по Китаю мало вероятна; возможна ее миграция в конце перми, когда внутреннеазиатское море сократилось, и установилось сухопутное сообщение. Но в таком случае северная флора не может быть пермской, а скорее мезозойской, начала триаса, с сохранившимися пермскими элементами.

Таковы были материалы и мнения по вопросу о возрасте угленосной свиты в то время, когда я писал «Геологию Сибири», в которой сделал попытку объективно решить этот вопрос. Я указал, что крайне бедная пресно- или солоноватоводная фауна пелеципод, найденная в немногих пунктах и, насколько известно, только в свите H_3, говорит о том, что Кузнецкая котловина в это время была уже отделена от моря, или имела с ним слабое сообщение, например в виде лагуны; в таком бассейне фауна могла быть реликтовой, т. е. моложе аналогичной Англии, как отметил уже Толмачев. Но флора должна быть гораздо чувствительнее к изменениям климата. Кузнецкая котловина находится на 30° севернее Гондваны, и возможно, что на севере смена времен года установилась уже в верхнем

карбоне, так что флора котловины раньше приобрела пермский характер, чем флора Гондваны, и в деревьях началось образование годовых колец. Мощный конгломерат основания угленосной свиты указывает на большой перерыв между эпохой отложения турнейского известняка и этой свиты; должно было иметь место поднятие и усиление эрозии по окраинам котловины, вероятно соответствующие эпохе визэ, так как на северной окраине у Томска известны отложения визэ. Поэтому отложение нижней свиты H_1 могло начаться уже в нижнем карбоне, но в самом конце его. По новым данным, в центральной Индии и Кашмире характерная глоссоптериевая флора нижних слоев Гондваны попадается уже среди отложений с *Productus* и *Spiriferina cristata* var. *octoplicata*, т. е. эта флора появилась уже в карбоне.

Громадная мощность угленосной свиты также говорит в пользу долгого промежутка времени, понадобившегося для ее отложения; свиты H_1 и H_2 имеют в совокупности около 2550 м; если признать их осадками верхов нижнего и всего среднего карбона, то свита H_3, в которой найдены пелециподы, будет соответствовать верхнему карбону, так что для ее фауны придется принять только слабый реликтовый характер, или даже никакого; свиты H_4—H_6, имеющие в совокупности около 2860 м, отойдут к пермо-карбону и перми, для которых останется достаточная мощность отложений. Кроме того, мы имеем трансгрессивную свиту, которую смешивали с красноярской H_6; она также содержит угли и остатки растений и очевидно мезозойская, вероятно юрская. Часть флоры бассейна поэтому может быть юрской, так что палеофитологи, определявшие случайные сборы, имели в руках кроме карбоновых или пермских форм также юрские, что и вводило их в заблуждение, тем более, что различия некоторых форм, вернее их обломков, так малы, что такие знатоки, как Потонье и Цейллер, определяли одну и ту же форму — первый как юрский *Ctenopteris*, второй — как пермский *Callipteris*. В общем наиболее правильным был вывод Космовского, что отдельные свиты имеют различный возраст от карбона до юры (**1926,** 208, 209).

В русском сокращенном издании (**1927,** 155) я отметил, что небольшая величина (до 5 см) гальки в базальном конгломерате угленосной свиты указывает, что дислокация (обусловившая перерыв между нижнекарбоновым известняком и этой свитой) не создала значительных высот, а состав ее исключительно из твердых пород кварца, кремня и кремнистых сланцев протерозоя показывает, что галька приносилась из глубины гор, где эти породы обнажались; отсутствие гальки известняков нижнего карбона, песчаников и сланцев девона, слагавших самые берега бассейна, показывает, что эти берега были плоские и прибой их не размывал.

К этим соображениям о присутствии юрских отложений в составе угленосной свиты были добавлены в описании юрской системы еще следующие (**1926,** 303—305): в юрское время по всей южной Сибири от Кузнецкого Алатау до Владивостока, а также местами в Киргизской степи, во впадинах существовали озера, в которых отлагались угленосные осадки, и присутствие такого озера в Кузнецкой котловине является весьма вероятным. Угли трансгрессирующей свиты по качествам отличаются от углей остальных свит и похожи на юрские, а в состав ее конгломератов входит галька преимущественно кристаллических пород, достигающая иногда весьма солидных размеров, до 0.35 м. Сопоставляя этот факт с отсутствием кристаллических пород в гальке базального конгломерата свиты H_1 и ее малой величиной, приходим к выводу, что во время отложения этого конгломерата в плоских возвышенностях, окружавших котловину, эрозия еще не успела вскрыть массивы интрузивных пород, а во время отложения свиты H_7 эти массивы были уже вскрыты, и высота возвышенностей увеличилась; на то и другое нужно много времени, т. е. отложение свиты H_1 отделено от отложения H_7 большим промежутком, что говорит, в связи с трансгрессивным залеганием свиты H_7 на остальных, в пользу того, что ее конгломераты едва ли образовались раньше юрского периода. И это подтверждается находкой хвоща юрского типа, сделанной Ельяшевичем в висячем боку пласта угля вместе с пресноводной ракушкой в свите H_6 (как он предполагал; тогда ее смешивали с конгломеративной H_7) по притоку рч. Черневой Нарык выше дер. Новой Казанки на левом берегу р. Томи. Совершенно такой же хвощ он находил в двух местах Южноуссурийского края в юрской угленосной свите совместно с *Neocalamites carrereii*; он ближе всего к *Equisetites broraensis* Stopes из нижнего оолита Шотландии. В примечании я привел указания Ельяшевича на то, что мезозойские формы растений (с перечислением их) никогда не встречаются на кусках породы с типичными верхнепалеозойскими формами и отсутствуют в Кемерово, Кольчугине, Афонине, Анжерке и Судженке, что в атласе флоры ангарской серии Залесского он находит целый ряд юрских форм (они перечислены) и что эта флора скорее всего указывает возраст лейаса, а не доггера, который предполагал Шмальгаузен (приведены доказательства). Нужно упомянуть, что Ельяшевич уже раньше (**1922,** 63—66), описывая находку хвоща юрского типа в Кузнецком бассейне, отмеченную выше, указал, что в этом бассейне имеются растения лейасового возраста, и во всяком случае не древнее рэта, и что Космовский в своем заключении был недалек от истины.

Мнения палеозоологов о карбоновом возрасте части угленосной свиты Кузнецкого бассейна, предположение Космовского, что эта свита может представлять отложения разного возраста от карбона

до юры, указания Ельяшевича на лейасовый возраст части угленосной свиты и на присутствие несомненно юрских форм среди флоры бассейна, правильно определенных Шмальгаузеном и неправильно причисленных Залесским к пермской флоре, а также все мои соображения о карбоновом возрасте низов угленосной свиты и юрском трансгрессирующей конгломератовой, основанные на критической оценке наличных данных и разноречивых мнений, вполне подтвердились при дальнейших исследованиях бассейна, вопреки доводам Залесского, настаивавшего до недавнего времени на пермском возрасте всей свиты. Последний в 1926 г. в статье о возрасте угленосной толщи Кузнецкого бассейна, подвергнув критике мнения палеозоологов, основанные на определениях пелецинод, а также выводы Ельяшевича, предположил, что перерыв между нижнекаменноугольным известняком и угленосной свитой может соответствовать всему остальному карбону, и привел списки флоры из свит балахонской (к которой присоединил название бачатской), подкемеровской (которую предложил переименовать в кольчугинскую) и красноярской, доказывающие, по его мнению, их пермский возраст, упомянув, что в кольчугинской свите найдены чешуи пермской рыбы *Asterolepis sedgwicki*, по определению Woodward'a, и указал, что присутствие в флоре бассейна некоторых как будто юрских видов, с одной стороны, и каменноугольных, с другой, не должно нас смущать, так как пермская флора должна иметь в себе элементы, сходные как с каменноугольной, так и с мезозойской. Гондванский тип кузнецкой флоры он объяснил перешейком или цепью островов, соединявших в конце палеозоя материки Гондвана и Ангарида, разделенные морем Тэтис (**1926**).

Бутов и Яворский в монографии Кузнецкого бассейна также рассмотрели вопрос о возрасте угленосной свиты, привели мнения палеозоологов и палеофитологов и пришли к выводу, что «в данный момент, на основании всего добытого материала и сделанных наблюдений, нам представляется более вероятным считать возраст, по крайней мере нижней части угленосной толщи, каменноугольным, а верхний — пермским (**1927,** 138). О возможности юрского возраста самой верхней части они не говорят, хотя определение хвоща Ельяшевичем и его вывод о возрасте лейаса, и во всяком случае не древнее рэта, в обзоре мнений упоминают (133), не приводя впрочем его более поздних и определенных указаний на типично юрские формы флоры бассейна и их нахождение всегда отдельно от палеозойских, сообщенных мною в «Геологии Сибири» (**1926**). Интересно отметить, что они приводят из рукописной работы Янишевского его определения из подкемеровской свиты Из остракод *Kirkbya oblonga, K. cornuta* n. sp., *K.* (*Beyrichia*) *kirkbyana, Cytherella attenuata* и из пелецинод *Anthracomia williamsoni, A. minima,*

Posidonomia (?) *concinna* и *P. subovata*, на основании которых он считает по крайней мере нижнюю часть угленосной толщи каменноугольной, а также указывает находку им рыбы, определенной Хабаковым (см. ниже) как скорее каменноугольной, чем пермской (132). Они отмечают в истории геологической жизни бассейна, что свиты H_6—H_7 несогласно налегают на различные горизонты H_3, свидетельствуя о перерыве в отложениях и размыве более древних (128, 129).

Статья Янишевского была напечатана в том же году (**1927**); в ней он также рассмотрел взгляды палеозоологов на возраст фауны, оспариваемые Залесским, отметил, что флора верхней перми опережает в своем развитии фауну, заключая целый ряд мезозойских форм, а третичную, по Гееру, флору Сибири теперь признают меловой, что в связи с определением остракод и пелеципод как карбоновых заставляет и его склоняться к карбоновому возрасту, по крайней мере части толщи.

Ельяшевич в 1927 г. развил несколько подробнее свое мнение о юрском возрасте части флоры бассейна, отметил невозможность существования юрских форм в верхнем палеозое согласно сводке Сьюорда «Fossil plants», неправильность взглядов Цейллера и Залесского в этом отношении, ошибку Шмальгаузена, описавшего под именем *Cyclopytis nordenskioldi* остатки двух различных по природе и возрасту растений, находку Яворским конгломератовой свиты с углем, отличным от остальных углей бассейна, и на основании личных впечатлений при работе в бассейне в 1915 г. указал, что угленосные отложения бассейна представляют большое разнообразие типов и принадлежат более широкому размаху времени, чем это обычно принято думать, и что после освобождения кузнецких верхнепалеозойских флор от совершенно чуждого им придатка юрских форм они теряют значительную долю тех элементов, которые придавали им неестественно молодой облик и затрудняли отнесение части их к более древним временам палеозоя, чем нижнепермское (**1927**, 61—65). Подробная статья Елиашевича, содержавшая критику определений Залесским флоры Кузнецкого бассейна в его атласе «Палеозойской флоры», с выделением из нее целого ряда типично-юрских форм, представленная через меня в редакцию Бюллетеней Моск. общ. исп. природы, к сожалению, не была напечатана — так велико было убеждение в правильности взглядов Залесского на пермский возраст всей флоры бассейна.

Впрочем Криштофович в 1927 г., описывая новые сборы растений с р. Золотой Китат северного конца Кузнецкого Алатая, коснулся вопроса о возрасте слоев Кузнецкого бассейна и отметил присутствие отпечатков растений исключительно мезозойского типа среди форм, описанных Залесским в его атласе, в том числе из Афонина, неотличимых от юрских Золотого Китата. Их присутствие

здесь в балахонской, т. е. нижней свите бассейна, можно объяснить или тем, что местонахождение в старых сборах указано ошибочно, или тем, что они происходят из более высокого горизонта. Если же они собраны в одном из горизонтов общей свиты бассейна, то вопрос о возрасте ее должен быть пересмотрен, так как легче предположить сохранение некоторых древних реликтов до юры, чем видеть чисто юрское сообщество *Cladophlebis — Pityophyllum — Phoenicopsis* существовавшим еще в перми. Упомянув вышеприведенное заключение Грабау о миграции гондванской флоры на север в перми и возможном нижнетриасовом возрасте кузнецкой флоры, он считает гораздо более убедительным для определения возраста комплекс характерных юрских типов в данном горизонте, который отказывается признать пермским.

Кумпан во время работ 1927 г. в Щегловском районе нашел на р. Томи в 1.5 км от д. Балахонки в песчаниках, залегающих в 500 м ниже первых рабочих пластов угля и в 318 м ниже первой угольной сажи и представляющих нижнюю часть балахонской свиты H_1, фауну в виде ядер и отпечатков наружной стороны раковин *Productus* (близкого к *Pr. cancriniformis* Tschern.), *Pr.* группы *cora*, *Camarophoria* cf. *kutorgae*, *Spirifer* ex gr. *striatus* и близкий к *Sp. masakheylensis*, складчатых *Strophomenidae*, *Orthotetes* sp., *Reticularia* sp., *Rhynchonella* sp., гастропод, пелеципод *Antracomya* sp., мшанок *Fenestella* sp., и *Geinitzella* sp., обломка *Conularia* sp. Фауна плохой сохранности. Разрез указан следующий (снизу, от известняков нижнего карбона до первого пласта угля):

1)	Грубые песчаники с прослоями конгломератов, нижний из которых может быть принят за базальный угленосной толщи	124 м
2)	Более плотные песчаники с редким конгломератом . .	8 »
3)	Песчаники	10 »
4)	Конгломерат	2.4 »
5)	Песчаник	4.8 »
6)	Перерыв	18 »
7)	Конгломерат	4.8 »
8)	Песчаники	57 »
9)	Глинистые сланцы (аргиллиты)	200 »
10)	Слюдистый песчаник с фауной	0.5 »
11)	Глинистые сланцы (аргиллиты)	10 »
12)	Строительные песчаники с прослоями глинистых и песчаных сланцев	220 »
13)	Светлый аркозовый конгломерат	4 »
14)	Песчаники и сланцы	84 »
15)	Угольная сажа	0.18 »
16)	Песчаники и сланцы	185 »
17)	Украинский пласт угля	1 »

Таким образом, фауна найдена на горизонте в 425 м выше начала угленосной толщи (Отч. Геол. ком. за 1926/27 г., 275, 276). По

предварительному определению В. П. Нехорошева и М. Э. Янишевского возраст ее верхнекарбоновый.

В том же году Шорохов обнаружил типично-мезозойскую флору около д. Протопоповой (Монастырь) и д. Зимовье (Барачаты) и в других пунктах, отметив, что глинистые песчаники и аргиллиты юры часто поражают обилием растительных остатков и резко отличаются от пород с отпечатками из палеозойской толщи, напоминая знакомые ему породы Иркутского бассейна; они пользуются широким распространением в центральной части бассейна и заслуживают выделения в самостоятельную стратиграфическую единицу (**1929**). В 1928 г. Нейбург, независимо от него, также обнаружила юрскую флору в той же д. Протопоповой на р. Ине и в среднем течении р. Томи в пределах «мелафировой подковы» ниже Бабьего камня.[1] Кроме того, она собрала новые данные о флоре свит H_6 и H_1. В первой, кроме ранее известных *Gangomopteris* и *Schizoneura gondwanensis* Feist. на ряду с представителями гондванской флоры как *Noeggerathiopsis aequalis*, имеется также *Lepidophloyos* и *Knorria* sp.; лепидофиты определяют возраст не выше нижней перми, что в связи с несогласным налеганием свиты H_6 на нижележащих, которые Залесский считает также не моложе нижней перми, важно отметить для уточнения стратиграфического положения этой свиты; характерные для нее зеленовато- или грязно-черные грауваккковые песчаники ни макро- ни микроскопически не отличаются от песчаников безугольной свиты H_2. В балахонской свите H_1 она отметила, что в нижней непродуктивной песчано-конгломератовой части попадаются *Lepidodendron* sp. и *Knorria* sp. без примеси элементов той новой флоры с листьями, подобными *Neurogangamopteris*, которая появляется в верхней продуктивной части, в составе которой лепидофиты уже редки, и что в 1927 г. в низах этой свиты Кумпан выше конгломерата нашел еще морскую фауну карбонового типа, тогда как фауна солоноватоводная с пелециподами появляется только в верхней части. Таким образом, коренной перелом в физико-географических условиях и палеоботанической обстановке от морского карбона к эпохе отложения угленосной свиты, повидимому, произошел не во время образования базального конгломерата, а между нижней и верхней частями балахонской свиты. Она указала еще, что в этой свите обычны морфологически более древние типы *Neuropteridium sibiricum Pet.*, *Neurogangamopteris cardioptervides* (Schmalh) Zal., *Neuropteris*, *Psygmophyllum*, *Ginkgophyllum*, *Dicranophyllum*, которые уже не встречаются в подкемеровской свите H_3, характеризуемой *Phyllotheca schtschurowskii*, *Pecopteris anthriscifolia*, *Glottophyllum cuneatum* и известными в Кольчугине *Odontopteris*, *Callipteris* при отсутствии лепидофитов. Наконец, она отметила, что дре-

[1] Эти новые данные мы рассмотрим в главе, описывающей юру.

весины бассейна представляют стволы по крайней мере двух различных типов растений с кордаитообразными листьями, именно один тип это *Mesopitys tchichatcheffi*, которому принадлежат листья типичного *N. aequalis*, а второй — древесина с полой сердцевиной, свойственная настоящим кордаитам, дающая отливы, известные под названием *Artisia*, до сих пор неуказанные для отложений гондванского типа, а в Кузнецком бассейне найденные в Кемеровском руднике. Два комплекса растений, характерных для свит H_1 и H_3, выдерживаются в палеозойских свитах ангарской серии и в других бассейнах (перечисляемых) и поэтому являются руководящими (**1929**).

Насекомые, найденные Нейбург в нескольких местах в слоях, относимых к балахонской свите, были описаны Мартыновым; они оказались большею частью новыми родами и указывают возраст моложе стефанского яруса, но древнее артинских горизонтов с насекомыми Канзаса, т. е. вообще самые верхи карбона или самые низы перми, причем показания в пользу верхов карбона, пожалуй, более определенные (**1930**).

Хабаков в 1927 г. описал остатки рыб, найденные Янишевским еще в 1909 г. на берегу р. Томи ниже д. Березовоярской, происходящие, повидимому, из надкемеровской свиты H_5; он определил их как *Eurynotus* из группы *crenatus* Ag. и указал, что представители этого рода известны только из карбона Зап. Европы. Так как этот возраст не согласовался с высоким положением свиты H_5 в схеме угленосной свиты, он дал краткую оценку мнений о возрасте этой свиты и пришел к выводу, что она соответствует весьма продолжительному времени от верхнего триаса до верхнего карбона (**1927**). Впрочем по позднейшим данным оказалось, что песчаники д. Березовоярской, содержащие эти остатки, относятся к низам безугольной свиты H_2, т. е. к самым низам перми, и некоторое запаздывание развития фауны в Кузнецком бассейне, по мнению Хабакова, вполне возможно (устное сообщение). Он же исследовал остатки рыбы из кольчугинской свиты (т. е. подкемеровской H_3), которые были ранее определены Woodward'ом по фотографии, посланной Залесским, как *Acrolepis sedwicki* Ag., вернее, как «чешуи рода *Acrolepis* и вида более близкого к пермским, чем к каменноугольным», и нашел, что принадлежность к роду *Acrolepsis* весьма сомнительна в виду отсутствия покровных площадок на чешуях и виргатового орнамента. Более вероятно, что это *Elonichthys* типа *robisoni* и подобных, что не мешает ему оказаться и пермским. Схожие чешуи *Elonichthys* найдены, по словам Нейбург, в пластах середины балахонской свиты (устное сообщение).

Хахлов, обрабатывая в Томске ископаемую флору Кузнецкого бассейна, собранную разными лицами, и натолкнувшись на присутствие среди пермских растений типичных юрских, организовал

в 1927 г. новый сбор флоры из 12 различных пунктов, выполненный Шороховым, и описал эту флору (**1928**). Придерживаясь еще стратиграфической схемы Бутова и Яворского, он пришел к выводу, что нижние свиты H_1 и H_2, содержащие одинаковые формы, в том числе *Sphenopteris* (*Renaultia*) *schwerini* Stur., типичную для середины верхнего карбона, и близко родственные формам верхнего карбона Гондваны, могут рассматриваться как верхнекаменноугольные. Свиты H_3 и H_4, содержащие большое количество видов рода *Callipteris* и *Odontopteris*, а также *Pecopteris anthriscifolia* Goepp., аналогичный *P. leptophylle* Bunb., могут считаться нижнепермскими. Свиты же H_6 и H_7, залегающие несогласно на остальных и содержащие представителей родов *Elatocladus*, *Pityophyllum*, *Czekanowskia*, *Phoenicopsis*, *Cladophlebis* и *Ginkgo*, возможно, представляют нижнюю юру. Он сравнил также некоторые типичные формы бассейна с гондванскими, упомянул новую схему отложений Гондваны, обнимающих серии от верхнего карбона до нижнего мела, принятую Геологическим комитетом Индии, и указал, что в районе д. Афонино имеется только балахонская свита H_1, все поиски юрских растений были безуспешны, так что старые коллекции, в которых из Афонина имелись юрские формы совместно с пермскими, не соответствовали действительности, представляя смесь образцов из разных пунктов.

Детальные разведки, произведенные в бассейне с 1925 г., заставили сильно изменить стратиграфическую схему угленосной свиты, предложенную экспедицией Лутугина и уточненную Бутовым и Яворским. Эта схема была составлена главным образом по разрезам берегов р. Томи, дававшим наибольшее количество обнажений, но и эти берега при детальной работе дали другую картину. В Кемеровском районе, по сводке Фомичева, схема угленосной свиты в новом виде следующая (снизу). На конгломератах, венчающих известняки нижнего карбона, залегают:

1) Балахонская свита; нижняя непродуктивная часть мощностью до 600 м представляет перемежаемость горизонтов с морской фауной и осадков с флорой лепидофитов. Верхняя большая половина содержит пласты угля и довольно богатую фауну мелких пелеципод; есть прослой сланцев с члениками криноидей; флора гондванского типа с *Cordaites aequalis*.

2) Пустопорожняя свита без угля и фауны; растительные остатки плохой сохранности (*Cordaites*, *Callipteris*).

3) Кольчугинская свита (появляется к юго-западу от р. Томи, в Кемеровском районе отсутствует); богата пластами угля рабочей мощности; богатая флора и редкая фауна пелеципод и остракод.

Мощность свит кроме нижней части балахонской не указана. В Кемеровском районе указанные Бутовым и Яворским свиты — подкемеровская, кемеровская и частью надкемеровская —

оказались угленосной верхней частью балахонской свиты, а на месте надкемеровской и красноярской залегает лишенная угля пустопорожняя. Фомичев указал, что толща пород, выделенная в центральной и южной части бассейна по прежней схеме в надкемеровскую, красноярскую и конгломератовую свиты, частью является по новым данным юрской, частью требует дальнейших исследований и возможно, что разрез палеозойской угленосной толщи вообще окончится кольчугинской свитой, на которой трансгрессирует нижняя юра **(1929).**

Нейбург после исследований 1929 г. выработала несколько отличную и более подробно охарактеризованную стратиграфическую схему (**1931**), которую приводим в ее сокращенном виде, данном на сводной таблице (78, 79):

I свита. Нижний ярус (без углей) H_1^1. Конгломераты, выше песчаники нормальные, иногда сливные, с глинисто-известковым и кремнистым цементом, еще выше преимущественно песчаники, также песчано-глинистые сланцы и аргиллиты. Фауна, кроме пелеципод, также морская — продуктусов и спирифер. Флора *Lepidodendron* sp., *Sigillaria* (*Rhypidolepis*), *Coenodendron*, *Neurogangamopteris cardiopteroides*, *Phylloteca* sp.

Верхний ярус (с углями) H_1^2. В низах горизонты черных битуминозных песчано-глинистых сланцев; песчаники нормальные и аркозовые с глинисто-известковым и железисто-кремнистым цементом, песчано-глинистые и глинистые сланцы. Интрузия конго-диабаза. Фауна и флора различны по четырем горизонтам: в первом (снизу): чешуи рыб *Elonichthys* sp., *Angarodendron*, *Samaropsis*, редко оруденелая древесина, *Neurogangamopteris cardiopteroides*, *Psygmophyllum* cf. *potanini*, *Phyllotheca deliquescens*, *Noeggerathiopsis* sp. n.

Во втором: *Neuropteris* cf. *dichotoma*, *Aphlebia*, *Phyllotheca* sp. оруденелая древесина, *Noeggerathiopsis* sp.

В третьем: пелециподы, *Cirripedia*, насекомые, тот же *Neurogangamopteris* и *Noeggerathiopsis* sp. n., *Phyllotheca deliquescens*, *Aphlebia*, *Neuropteris* sp., *Neuropteridium sibiricum*, *Annularia microphylla*, *Sphenophyllum* cf. *majus*, *Sphenopteris* aff. *laurenti*, *Pecopteris oreopteridia*, *Gangamopteris* sp. *Ginkgophyllum vsevolodi*, *Dicranophyllum*, *Samaropsis*, часто оруденелая древесина.

В четвертом: пелециподы, остатки рыб, *Noeggerathiopsis* sp., *Phyllotheca* cf. *schtschurowskii*, *Sphenopteris* sp., *Samaropsis*, редко оруденелая древесина.

II свита. Нижний ярус (без углей Н . Песчаники зеленовато-серые, преимущественно туфогенные, с обломками диабазов, угля; цемент глинисто-известковый, иногда железисто-кремнистый. Горизонты аргиллитов, черный дутиковых мергелей, железистые стяжения. Фауна — пелециподы, остатки рыб. Флора — *Noeggerathiopsis aequalis* n. sp., *Callipteris zeilleri*, *Phyllotheca* sp., *Gigantopteris* n. sp., *Cycadites*, *Lepidophloyios* sp., *Knorria*, изредка оруденелая древесина.

Верхний ярус (с углями) H_2^2 песчано-сланцевый и глинисто-сланцевый. Песчаники нормальные и туфогенные с известково-глинистыми и железисто-кремнистым цементом, мергели серые, бурые битуминозные и черные дутиковые. Галька угля. Сидериты. В верхах мелафиры. Фауна — пелециподы, остракоды, остатки рыб. Флора — *Noeggerathiopsis aequalis, Phyllotheca schtschurowskii, Schizoneura* sp., *Pecopteris anthriscifolia, Callipteris zeilleri, C. altaica, Odontopteris, Gigantopteris, Gangamopteris Glotophyllum cuneatum.* Оруденелая древесина *Mesopitys tchichatcheffi.*

III свита — трансгрессирующая нижнеюрская H_3 (см. гл. X).

В отношении возраста Нейбург говорит, что карбоновый возраст нижнего яруса свиты I после находки морской фауны верхнего карбона не приходится доказывать; но и верхний ярус ее нельзя выделять из верхнего карбона как по флоре и фауне насекомых (скорее карбоновых, чем пермских), так и потому, что вся свита представляет непрерывный законченный цикл. Эта свита, соответствующая балахонской старой схемы, полностью верхний карбон. Свита II представляет второй полный цикл размыва и отложения осадков, характеризуется участием вулканического материала и появлением пермских типов флоры, как *Callipteris, Pecopteris anthriscifolia,* типичными *N. aequalis* и *Gigantopteris*; она пермская и соответствует пустопорожней и кольчугинской схемы Фомичева (**1931**).

Хахлов в 1931 г., после личных исследований в бассейне, также пришел к разделению угленосной толщи вместо семи свит на три — верхнекарбоновую, пермскую и юрскую, которые затем на основании изучения флоры и характера отложений расчленил на серии одновременного образования, но различные по составу и угленосности, т. е. на фации. В балахонской свите он выделил серии анжеро-судженскую, кемеровскую, чульджинскую, в кольчугинской — ленинскую, ерунаковскую, абашевскую, осиновскую, а в самых низах ее — прокопьевскую и араличевскую, еще не выясненные (**1931**).

Он описал ископаемую флору верхнего палеозоя из 13 местонахождений (рудники Абашевский, Ленинский, Прокопьевский, Осиновский, рр. Томь, Уса, Мрассу, Ольджерас), три из которых представляют балахонскую свиту верхнего карбона, девять — пермскую кольчугинскую и одно (Прокопьевский рудник) по своему положению должно быть отнесено к своеобразной серии нижней перми. Он отметил также, что кордаит *Noeggerathiopsis aequalis* встречается во всех свитах, но особенно характерен для балахонской, тогда как в пермской толще более распространен вид с более тонкой и мелкой нервацией, названный им *N. tenuinervis* n. sp. В 1932 г. на основании изучения юго-восточной части бассейна, где р. Томь вскрывает всю продуктивную толщу, он составил нормальный разрез палеозойской части, начиная с верхних горизонтов кольчугинской свиты, содержа-

щий 150 отдельных пластов и пачек, мощностью от нескольких сантиметров до метров и десятков метров (самая верхняя пачка — 50 м), перечисленных сверху вниз с перечнем флоры, найденной в отдельных слоях. Он дал следующую схему строения (сверху):

1) Юрская свита	652.96 м	
2) Кольчугинская	1164.71 »	неполная
3) Верхнепрокопьевская	1248.40 »	
4) Прокопьевская	438.55 »	
5) Нижнепрокопьевская	1682.00 »	
6) Балахонская	734.90 »	неполная
7) Свита H_0	290.40 »	
Всего	6211.91 м	

В общую сумму вошла и мощность изверженных пород — эссекситов, образующих три толщи общей мощностью в 325 м. Приводим краткую характеристику свит.

7) Свита H_0 залегает непосредственно на зеленоватых песчаниках нижнего карбона, сложена конгломератами на 16%, песчаниками 47.7%, аргиллитами 36% и одним пластом угля в 0.9 м. Характерная флора: *Kaesodendron sibiricum* Chach., *Angaropteridium neuropteroides* Chach., *A. cardiopteroides* Zal., *Psygmophyllum crosioides* (Zal.) и *P. mongolicum* Zal.

6) Балахонская свита сложена из аркозовых песчаников 24.6%, песчанистых аргиллитов 45%, аргиллитов 30% и угля 0.4% (три пласта). Флора — *Phyllotheca deliquescens* Goepp., *Ph. tomiensis* Chach., *Lepidodendron* cf. *kirghizicum* Zal., *Gondvanidium sibiricum* (Pet.) Zal., *Neuropteris dichotoma* Neub., *Callipteris murenensis* Zal., *Psygmophyllum schmalhauseni* Chach.

5) Нижнепрокопьевская свита: конгломераты 0.5%, песчаники 51.2%, песч. аргиллиты 7.5%, аргиллиты 21.2%, угли 0.4%; делится на три отдела, причем рабочие пласты угля только в нижнем, не содержащем флоры. Последняя в среднем: *Gangamopteris glossopteroides* (Schm.), *Sphenopteris laurenti* Andrae, *Iniopteris grandifolius* Chach., в верхнем: *Phyllotheca schtschurowskii* Schm., *Odontopteris* sp., *Sphenopteris polymorpha* Feist., *Nephropsis sirkascheui* Chach., *N. kusnetzkiensis* Chach., *Noeggerathiopsis tenuinervis* Chach. Характерны 3 толщи эссексита — 19.2%.

4) Прокопьевская свита: песчаники 85.9%, аргиллиты 8.7%, конгломераты 1.1%, угли 4.3%. Флора — *Nephropsis integerrima* (Schm.) Zal., *N. prokopievensis* Chach.

3) Верхнепрокопьевская свита: песчаники 86.3%, аргиллиты 8.5%, песч. аргиллиты 4.8%, конгломераты 0.4%. Угля нет. Растительные отпечатки плохие.

2) Кольчугинская свита: аргиллиты 48%, песчаники 31%, песч. аргиллиты 19%, 46 горизонтов угля суммарной мощностью

24 м. Пелециподы. Флора: *Phyllotheca equisetitoides* Schm., *Schizoneura gondwanensis* Feist., *Callipteris zeilleri* Zal., *Odontopteris sibirica* Zal., *Pecopteris anthriscifolia* (Goep.) Zal., *Glottophyllum cuneatum* (Schm.) Zal., *Noeggerathiopsis dentatum* Chach., *Voltzia heterophylla* Brogn.[1]

По возрасту Хахлов теперь считает свиту H_0 средним карбоном, балахонскую, нижнепрокопьевскую и прокопьевскую — верхним карбоном, верхнепрокопьевскую и кольчугинскую — нижней пермью и различает как в северном, так и в южном районах бассейна одновременные серии (т. е. фации) в свитах; дана таблица распространения растительных видов по свитам **(1932).**

В том же году он сделан доклад на выездной сессии Академии Наук, на котором отстаивал свою схему, охарактеризовал свиты и их распространение в бассейне, коснулся вопроса об их возрасте, отметив, что свита H_0 отлагалась в конце среднего карбона, балахонская в начале верхнего, нижнепрокопьевская позже, так как содержит целую группу папоротников *Sphenopteris*, характеризующую средние горизонты продуктивного карбона Германии, а кольчугинская, содержащая *Schizoneura gondwanensis* Feist., несомненно пермская, скорее всего нижнепермская. Сопоставление сибирских форм с гондванскими указывает, что некоторые формы мигрировали из Гондваны в Сибирь, а другие — наоборот. В прениях он отстаивал свою схему и отвечал на критику кузнецких геологов, которые доказывали, что в Прокопьевске нет прокопьевской свиты, а имеется балахонская (**1933,** II, 279—289 и 321). В 1933 г. он напечатал в отдельной статье подробную характеристику прокопьевской свиты, дал сравнение трех разрезов ее по рр. Мрассу, Томи и Усе, поясненное профилями и колонками, указал ее распространение в южной части бассейна (в северной она, повидимому, отсутствует), мощность в разных разрезах и характерные растительные формы, подчеркнул, что хотя она, как и балахонская, является верхнекаменноугольной, но последняя отлагалась в начале, а прокопьевская в конце этой эпохи и содержит в составе флоры пермские формы, совершенно отсутствующие в балахонской. Описав 10 месторождений угля, подчиненных этой свите, он в заключение снова остановился на мнении местных геологов, отрицающих ее присутствие в Прокопьевске, опроверг его и дал сравнительную таблицу растительных форм, определенных в балахонской и прокопьевской свитах, показывающую, что общими для обеих формами являются только *Phyllotheca deliquescens*, *Ph. schtschurowskii* и *Noeggerathiopsis aequalis*; первая представлена только отливами стеблей, недостаточными для опреде-

[1] Мы приводим только названия форм, исключительно указанных в данной свите или впервые появляющихся в ней.

ления вида, последний же является собирательным видом и встречается во многих горизонтах, второй же встречен в Кемеровском районе в самых верхах, уже не относимых к балахонской свите. Он подчеркивает, что прокопьевская свита, залегающая на 1000 м выше балахонской, характеризуется собственной флорой, небольшой мощностью — в среднем около 700 м, — мощными пластами угля, чрезвычайной насыщенностью углем, невыдержанностью его пластов, как и всех отложений по простиранию, различными качествами углей и распространением главным образом в южной части бассейна (**1933**, 79—107). В этой свите найдены также крупные пелициподы *Prokopiewskia gigantea, Pr. minima, Pr. acuta, Pr. sibirica, Abiella ussovi* и *A. rotunda* по определению Рагозина (**1933**).

Последний в 1931 г. описал пелеципод бассейна из 13 месторождений разных ярусов продуктивной свиты. Из балахонской по р. Мрассу он определил *Parallelodon mrassiensis* n. sp., *P. balakhonskiensis* n. sp., *Carbonicola robusta* var. *sibirica* n. var., *Anthracomya laevis* var. *sibirica* n. var., *Naiadites carinata* Sow. Из Прокопьевского рудника — *Carbonicola acuta* Sow.; из кольчугинской свиты по р. Томи между Тарбаганом и Колчезасом *Anthracomya pulchra* Ilind., *A. minima* Ludwig., *A. phillipsi* Wil., *A. laevis* var. *sibirica*, *Posidonomya concinna* Jones, *P. subovata* Jones, *P. tomiensis* n. sp., *P. subovata* var. *tomiensis* n. var., *Cytherella* n. sp. Из остальных местонахождений — те или другие формы кольчугинской свиты и еще *A. phillipsi* var. *gigantea* n. var. и *A. williamsoni* Brown. Таким образом, общей формой для балахонской и кольчугинской свит является только *Anthracomya laevis* var. *sibirica*. Среди форм кольчугинской свиты, кроме новых, имеются формы, встречающиеся в верхних и отчасти средних горизонтах Coal mesures Зап. Европы, что могло бы служить основанием для понижения возраста этой свиты до верхнекарбонового. Впрочем Рагозин отмечает недостаточную надежность своих определений, производившихся только на основании сходства внешней формы по отпечаткам наружной поверхности створки при невыясненности внутреннего строения и замочного аппарата, который является решающим критерием при классификации и определении пелеципод. Туземный характер фауны Кузнецкого бассейна также затрудняет ее строгую параллелизацию с западноевропейскими (**1931**, 20—22).

Елиашевич[1] в 1931 г. описал листья *Annularia zalesskii* n. sp., из Бачатской копи и указал, что это растение часто встречается в Кузнецком бассейне и других местностях Сибири, но ошибочно принималось за другие формы. Шмальгаузен, признавший

[1] Переменивший фамилию при переходе в гражданство США на Элиас (Elias).

флору бассейна юрской в виду наличия ряда типичных форм юры, смешал листья *Annularia* с среднемезозойскими *Pityophyllum nordenskjöldi* и *P. longifolia* и предположил, что последние представляют оторванные и разломанные части звездообразных листьев, подобных палеозойской *Annularia*, а так как последняя не встречается выше палеозоя, он полагал, что открыл новый род юрского хвойного с звездообразными листьями и окрестил его *Cyclopytis*, сохранив видовое название *norenskjöldi*, данное Геером этому виду Pityophyllum. Позже Цейллер и Залесский, убежденные, что в бассейне имеется только верхнепалеозойская флора, не исправили эту ошибку; первый нашел, что листья, описанные Шмальгаузеном как *Cyclopytis Nordenskjöldi*, очень похожи на *Annularia stellata* стефанского яруса и перми Европы; второй сначала согласился с этим, но позже объединил эти две уже смешанные друг с другом формы с третьей, именно *Phyllotheca schtschurowskii* Шмальгаузена, которую другие палеофитологи сопоставляли правильно с *Ph. robusta* нижней Гондваны. Елиашевич указывает разницу в нервации листьев настоящей *Annularia*, *Pityophyllum* и *Phyllotheca*, позволяющую различить их, восстановляет родовое название *Annularia* для звездообразных листьев пермской формы Кузнецкого бассейна и дает ей видовое название *zalesskii*, указывая, что листья рода *Annularia* представляют три группы, может быть, рода *A. stellata*, *A. westphalica* и *A. zalesskii* (Elias M. K. On a seedbearing *Annularia* and on *Annullaria* foliage. Bull. Univ. Kansas, XXXII, № 10, 1931).

В 1934 г. Хахлов продолжал защиту своей схемы, опубликовав палеоботаническое основание ее с описанием растительных остатков из 12 местонахождений, группировкой по свитам и таблицей распространения (**1934**). В этой статье снова указан и возраст свит: H_0 — средний карбон; балахонская, нижнепрокопьевская и прокопьевская — верхний карбон; верхнепрокопьевская и кольчугинская — нижняя пермь; юрская — средняя юра, а в конце статьи кратко мотивировано определение возраста на основании миграции флоры из Гондваны. В другой статье он приводит схему Бутова и Яворского с перечнем флоры по свитам, изложением принципов, на основании которых она была выработана, и критикой их, затем новые трех- и четырехчленные схемы Фомичева и Нейбург, их основные положения и критику их и, наконец, свою схему, основанную на детальном изучении флоры в детальных геологических разрезах. В отличие от основных положений прежних схем он указывает, что накопление осадков в Кузнецком бассейне шло неравномерно на всей площади; в одном месте они отлагались, тогда как в другом продолжались эрозионные процессы, поэтому в бассейне продуктивная толща во многих местах начинается не со свиты H_0, а с балахонской, с разных горизонтов нижнепрокопьевской,

а в некоторых даже с прокопьевской или кольчугинской. Свиты не выдерживаются на всей площади, а выклиниваются на различных протяжениях; в самих свитах и между ними имеются эрозионные несогласия. В известных местах некоторые промежуточные свиты отсутствуют, например кольчугинская по р. Мрассу, прокопьевская в Кемеровском районе и т. д. Нигде в бассейне нельзя наблюдать одновременно больше 2—3 свит, и то представленных не полностью. Поэтому глубина залегания нижнекаменноугольной постели угленосной толщи не должна быть значительной, особенно в центральной части бассейна, которая в эпоху образования наиболее древних свит была приподнята и прогнулась только в верхнепрокопьевское и кольчугинское время; перед тем впадина имела серповидную форму, обращенную выпуклостью на запад.

На основании этих принципов, которые обоснованы на фактическом материале, Хахлов дал новую геологическую картину бассейна и поперечный разрез его с юго-запада на северо-восток, а для сравнения — такую же карту и разрез по схеме Фомичева. Разница между обоими разрезами существенная; по Фомичеву, принимающему непрерывное отложение угленосной толщи на всей площади, бассейн получается в виде глубокой мульды, заполненной осадками нижнего карбона, балахонской, безугольной и кольчугинской свит (трансгрессирующая юра в разрезах отсутствует), причем мощность первых двух свит угленосной толщи несколько увеличивается к юго-западной окраине. По Хахлову, бассейн представляет плоскую впадину, несколько углубляющуюся на юго-запад; нижний карбон залегает не сплошь поверх девона, а местами смыт и поверх него, а местами прямо на девоне, на большей части площади залегает кольчугинская свита, а из-под нее только в юго-западной части выступают все три прокопьевские; балахонская совершенно отсутствует в этом разрезе (**1934**).

То или другое толкование строения угленосного бассейна имеет, конечно, громадное практическое значение для соображений о возможных запасах угля. Решение вопроса может быть достигнуто только детальным изучением всей площади и бурением в центральной части, где покров юрской свиты скрывает палеозойские. Но разрез Хахлова, являющийся, конечно, только первым приближением к новому толкованию строения, основан на известных, может быть, и правильных соображениях о вероятной истории развития и заполнения этой впадины.

В пользу самостоятельности прокопьевской свиты и ее отличия от балахонской, за которую первую принимают в Прокопьевском районе, Хахлов сообщает, что во флоре этой свиты известно уже свыше 35 видов растений, из которых только три являются типично кольчугинскими, а два — типично балахонскими (**1934**, 15).

Залесский, лично посетивший в 1929 г. совместно с Чирковой Кузнецкий бассейн для изучения стратиграфии угленосной толщи и систематического сбора флоры, убедился, наконец, в существовании мезозоя и признал, что в его атласе «Палеозойские флоры ангарской серии» некоторые формы мезозойских растений были ошибочно, на основании старых коллекций, присоединены к пермской флоре, что было повторено в его статье 1926 г. Новые данные, собранные при этой поездке, сводятся к следующему: нижние 440 м балахонской свиты от конгломерата включительно до строительных песчаников вероятно представляют нижний карбон, так как верхняя пачка этих песчаников литологически мало отличается от нижней пачки, глинистые сланцы над которой содержат нижнекарбоновую флору. Балахонская свита выше этих песчаников, судя по найденной флоре, пермская. Безугольную свиту в разрезе по р. Томи ниже Щегловска следует присоединить к балахонской, так как она не отличается по флоре и содержит уголь; этой объединенной свите из верхних двух третей балахонской и всей безугольной дается новое название томской.[1] Обычное растение *Ginkgophyllum vsevolodi* Zal. этой свиты, найденное также в пермской флоре р. Печоры, определяет ее пермский, вероятно среднепермский возраст. Флора кольчугинской свиты, содержащая некоторые элементы томской, моложе; эту свиту можно сопоставить с печорскими верхнепермскими осадками и верхами уфимского яруса. Нижнюю безугольную часть кольчугинской свиты Залесский выделяет в подсвиту уньгинскую, а верхнюю угленосную — в подсвиту инскую;[1] характерным растением обеих является *Noeggerathiopsis candalepensis* Zal. Угленосная толща южной части бассейна и присалаирской полосы, которую Бутов и Яворский условно относят к балахонской свите, залегает под уньгинской подсвитой и по флоре теснее связана с кольчугинской, чем с балахонской; Залесский предлагает выделить ее под именем абинской свиты (по р. Абе, где она особенно хорошо выражена). Она или одновременна с томской и заменяет ее в этом районе, но с другим растительным сообществом, или моложе и должна быть выделена как нижняя подсвита кольчугинской свиты, подстилающая уньгинскую и в северной части бассейна непредставленная (**1930**). Ту же статью он напечатал в 1932 г. во французском журнале (Bull. Soc. Géol. Franca, Vs., X, fasc. 1/2, 109—129) и дал в ней опять новую схему стратиграфии, повторенную в 1933 г. по-русски (см. ниже), но с новым изменением. В 1931 г. он описал *Noeggerathiopsis candalepensis* n. sp. Zal. — ха-

[1] Залесский в этой статье и позднейших пишет «томьская», но это словопроизводство неправильно: издавна принято писать Томский бассейн, Томская губерния, город Томск, а не Томьск. То же касается и прилагательного «инская» от р. Иня.

рактерный кордаит кольчугинской свиты, встреченный в песчаниках, подстилающих ее угленосную часть, т. е. в уньгинской подсвите, но также в Осиновском руднике в инской подсвите. После дальнейших посещений бассейна в 1930 и 1931 гг. Залесский напечатал статью о подразделении и возрасте его антраколитовой системы, в которой отверг прежде всего верхнекарбоновый возраст расширенной балахонской свиты и нижнепермский кольчугинской, принятые Нейбург, как не имеющие научных оснований (1933, 601), а все работы Хахлова признал, без критики, внушающими мало доверия как сделанные без знания дела (там же, 601, прим.). Подтвердив некоторые наблюдения Фомичева, существенно исправляющие данные Бутова и Яворского о разрезах в Кольчугине и Щегловске, он отвергает объединение нижних четырех свит этих авторов Фомичевым под названием балахонской, которое утратило свое первоначальное значение, и затем критикует данные Нейбург о флоре нижней части балахонской свиты, лишенной угля. Эта нижняя часть, содержащая в самом низу остатки *Asterocalamites scrobiculatus* Schloth., *Lepidodendron* типа *veltheimi* Sternb., *Sigillaria* sp., *Demetria* sp., а в 255 м от нижнего конгломерата, в сланцах над строительными песчаниками, обрывки *Cardiopteris vesca* Zal., имеет возраст нижнего карбона, так как первые два растения определенно динантской или намюрской флоры. Остальная толща на 450—600 м вверх от конгломерата пока остается немой и может соответствовать как среднему, так и верхнему карбону; всю толщу низов прежней балахонской свиты до песчаников, непосредственно налегающих на третью пачку строительных песчаников, он называет острогской свитой карбонового вообще возраста, тогда как вышележащую от третьей пачки и кончая надкемеровской песчано-сланцевой свитой Бутова и Яворского выделяет в томскую свиту, доказывая растительными формами, с попутной критикой определений Нейбург, нижнепермский возраст этой свиты.

Томская свита делится на подсвиты — нижнюю старобалахонкинскую с *Psygmophyllum potanini* Schmal. и *Ps. mongolicum* Zal. и верхнюю давыдовскую с *Gondwanidium sibiricum* Pet., и *Ginkgophyllum vsevolodi* Zal. Томская свита местами содержит древесину и даже целые стволы, лишенные коры, минерализованную, как и некоторые угли, главным образом кремнеземом. Вышележащая кольчугинская свита объединяет в своей нижней уньгинской подсвите в Щегловском районе надкемеровскую и красноярскую свиты Бутова и Яворского; она не содержит углей, отлагалась в морской лагуне в период особенно сильной денудации окрестной сильно поднявшейся страны; верхняя инская подсвита содержит пласты угля и обильную флору верхнепермского возраста, очень близкую к флоре бассейна р. Печоры (дается список). В обеих свитах, но осо-

бенно в инской, обильна древесина *Mesopitys tschichatcheffi* (Goepp.) Zal., минерализованная, как и некоторые угли, кальцитом в отличие от древесины томской свиты.

В присалаирском районе (р. Аба, притоки Уската, Бачат) он выделяет особую абинскую свиту, которая содержит на ряду с формами томской свиты некоторые растения кольчугинской — *Lobatannularia schtschurowskii*, изредка *Pecopteris anthriscifolia* и древесину *Mesopitys tschichatcheffi*, а также *Petchoria tugajensis* Zal., *Gigantopteris kyzylgaica* Zal. и *Phyllopitys heeri* (Schmal.) Zal. Флора этой свиты еще недостаточно изучена, но Залесский полагает, что свита среднепермская и помещает ее в своей стратиграфической таблице ниже уньгинской подсвиты в Кольчугинском районе и против низов кольчугинской и верхов томской свиты Щегловского района.

В последней статье Залесский вкратце повторяет предложенное им новое деление, дает таблицу его (без присалаирского района) с списком руководящих форм для свит острогской, томской и кольчугинской, а в тексте и примечании также с списком форм, определенных в абинской свите Прокопьевского района, и затем описывает целый ряд новых или вновь переименованных растительных форм Кузнецкого бассейна: *Paracalamites robustus, Annularia asterieus, Lobatannularia schtschurowskii, Sphenophyllum denticulatum, Sphenopteris eurina, Sph. izylensis, Cardiopteris tomiensis, Angaropteridium cardiopteroides, A. laceratum, Neuropteris siberiana, Caractchetopteris superba, Pecopteris angaridensis, P. uscatensis, P. synica, Cladophlebis tychtensis, Angaridium potanini, A. mongolicum, Gangomopteris kyzylgaica, Pursongia amalitzkii, P. asiatica, Tychtopteris cuneata, Syniopteris siberiana, Noeggerathiopsis subangusta, N. gracilis, N. denticulata, N. candalepensis, N. scalprata, N. tschircovae, N. theodori, Samaropsis tchircovaeana, S. siberiana, S. moracia, S. pauxilla, S. ungensis, S. patula, S. artychevensis, Rhabdocarpus tomiensis, Lepeophyllum gemmatum, L. insigne, Dicranophyllum paulum, D. gracilentum, Rhipidopsis palmata, Rh. tomiensis, Ginkgoites antecedens, Tchircoviella sibirica, Petcherie tugajensis, P. tomiensis, Nephropsis tomiensis, Cardiopteris vesca.*

Залесский описал также 5 видов насекомых из угленосной свиты (**1931**). Но правильность его определений оспаривается Мартыновым (**1933**), а отнесение слоев, содержащих насекомых, к уньгинской подсвите кольчугинской свиты, по мнению Нейбург, ошибочно.

В 1933 г. Радченко описал флору кольчугинской свиты присалаирской полосы в Ленинско-Полысаевском районе на р. Ине и Чертинского месторождения на р. Бачат. В первом он различает ленинскую толщу мощностью более 1000 м, содержащую 23 пласта угля. Из нее описаны *Phyllotheca equisetitoides* Schmal. (?), *Pecopteris anthriseifolia* (Goepp.) Zal. forma *leninskiensis* (Chachl.), *Calli-*

pteris altaica Zal., *Noeggerathiopsis aequalis* (Goepp.) Zal. n. forma *angustifolia*, *N. vittata* n. sp., *Tychopteris elongata* n. sp., *Niazonaria stellata* n. g. et. sp., и дано распределение этих и прежде описанных форм толщи по 11 месторождениям, которое позволяет разделить ее на два горизонта. Из Чертинского месторождения описаны *Pecopteris antrischifolia*, *Noeggerathiopsis aequalis* n. f. *tenuinervis*, *N.* (?) *clerci* Zal., *Tychtopteris cuneatum* (Schmal.) Zal., *T. elongata* n. sp. и *T. elongata* n. f. *lobifolia*. В введении он делает некоторые замечания по поводу имеющихся разногласий по определению возраста палеозойских свит бассейна, а относительно прокопьевской толщи Хахлова полагает, что пока нет никаких данных для выделения ее из свиты H_1 Бутова и Яворского и тем более для присоединения ее к пермской группе свит современных схем, хотя в присалаирской полосе можно предполагать несколько иной комплекс форм, отличный от обычного комплекса балахонской свиты **(1933)**.

В 1933 г. Чиркова описала *Noeggerathiopsis theodori* n. sp. из балахонской свиты и отметила, что эту свиту нужно начинать только с осадков, заключающих уголь, тогда как нижележащие слои песчаников, лежащих на конгломерате, кончая третьей пачкой строительных песчаников, представляют еще динантский или намюрский ярус (т. е. верхи нижнего или низы верхнего карбона), судя по *Lepidodendron veltheimi* Stern, *Demetria* sp. и *Sigillaria* typ. *Rhypidolepis*, найденным в песчаниках непосредственно над конгломератом. Для балахонской свиты в угленосной ее части характерны *Angaropteridium cardiopteroides* Schmalh., *Gondwanidium sibiricum* Pet., *Sphenopteris eurina* Zal., *Pecopteris angaridensis* Zal., *Annularia astericus* Zal., невстречаемые в верхнем карбоне Европы, а также *Dicranophyllum paulum* Zal. и пермский *Ginkgophyllum vsevolodi* Zal. Если присоединить к балахонской свите подкемеровскую и кемеровскую, то этой свите, обнимающей карбон и пермь, нужно дать новое название, именно томской, как предлагает Залесский. Вышележащая кольчугинская свита характеризуется уже верхнепермскими *Callipteris zeilleri* Zal., *C. altaica* Zal., *Iniopteris sibirica* Zal., *Tychtopteris cuneata* (Schmalh) Zal., *Rhipidopsis palmata* Zal., *Pecopteris anthriscifolia* (Goepp.) Zal., *Noeggerathiopsis aequalis* (Goepp.) Zal., *N. candalepensis* Zal. и стволами *Mesopitys tchichatcheffi* (Goepp.) Zal. Таким образом, изучение флоры Кузнецкого бассейна заставляет подразделить угленосные осадки на две мощные свиты: нижнепермскую томскую и верхнепермскую кольчугинскую **(1933)**.

В 1934 г. Радченко описал еще целый ряд форм из кольчугинской свиты Присалаирской полосы: *Phyllotheca deliquescens* (Goepp.) Schm., *Ph. ninaena* n. sp., *Ph. eliaschewitschi* n. sp., *Annularia* (?) *neuburgiana* n. sp., *A.* (?) *lanceolata* n. sp. и var. *tenuinerva*

n. var., *Pecopteris imbricata* Goepp., *P. imbricata* f. *leninskiensis* (Chachl.) Radcz., *Callipteris zeilleri* Zal., *C. altaica* Zal., *Gigantopteris* sp., *Thinnfeldia* (?) *compta* n. sp., *Cordaites* (*Noeggerathiopsis*) *aequalis* и f. *angustifolia* Radcz., *C.* (*N.*) *candalepensis* Zal. (?), *C.* (*N.*) *vittata* Radcz. и f. *insignia* n. f., *C.* (*N.*) *adleri* n. sp., *Squamophyllum actaconelloides* Gein., *Nephropsis* aff. *intergerrima* (Schm.) Zal. и *Niazonaria stellata* Radcz.

Рассмотрев доказательства Залесского в пользу верхнепермского возраста кольчугинской свиты, он признал их недостаточными и пришел к выводу, что если время отложения осадков балахонской свиты может отвечать самым верхам карбона, переходным к перми, то время отложения безугольной свиты скорее соответствует нижней перми, ильинский горизонт кольчугинской свиты — концу нижней перми, или переходному времени и средней перми; собственно кольчугинская свита соответствует, вероятно, средней перми, но ее верхние горизонты имеют скорее всего верхнепермский или даже переходный к триасу возраст (**1934**).

Нейбург в 1934 г. напечатала сводку результатов своих исследований 1930—1931 гг. по стратиграфии угленосных отложений Кузнецкого бассейна. Описав и сопоставив материалы по рр. Усе, Мрассе, Туту-ясу и другим районам, она пришла к выводу, что расчленение угленосной толщи на основании растительных комплексов, предложенное ею по данным 1929 г., оказывается в общем применимым и для юго-восточной и западной частей бассейна. В сводной таблице она дала сопоставление своего подразделения с подразделением Бутова и Яворского: нижний непродуктивный отдел ее I свиты соответствует непродуктивным горизонтам балахонской свиты, верхний с его горизонтами ишановско-ягуновским, алыкаевскими промежуточными и мазуровскими — продуктивным горизонтам балахонской свиты; нижний непродуктивный отдел II свиты соответствует безугольной свите H_2 западной части бассейна и отчасти другим свитам остальных частей, а верхний продуктивный — кольчугинской H_{3-4} и частью H_{5-7}. Возраст свиты I — верхний карбон, понимаемый в смысле западноевропейском при двучленном делении всего карбона, свиты II — пермский, свиты III — нижнеюрский. Затем следует сопоставление с схемой Фомичева, критика гипотез Ильина и Хахлова относительно генезиса угленосной толщи, характеристика флоры обеих свит верхнего палеозоя и юрской и описание некоторых новых форм растений, имеющих значение для определения возраста или увязки горизонтов разных месторождений, именно *Gondwanidium sibiricum* Pet., *Angaropteridium cardiopteroides* Schmal., *Neuropteris gigantea* Stern., *Gaussia scutellata* n. g. et sp., *Crassinervia kusnetzkiana* Chach, и *Nephropsis rhomboidea* n. sp. В заключение находим ответ Залесскому на его отзыв о палеоботаниче-

ской компетенции Нейбург и его же претензию на монопольное изучение флоры Кузнецкого бассейна.

Рагозин в 1934 г. описал геологическое распределение пелеципод в продуктивной толще Кузнецкого бассейна, основываясь на своих определениях форм из балахонской, кольчугинской и прокопьевской свит, сделанных в 1931 г. (см. выше). Он перечислил формы, характеризующие перечисленные свиты, а также верхне- и нижнепрокопьевские, нашел, что стратиграфическая схема Хахлова подтверждается этими данными, а относительно возраста продуктивной толщи указал, что фауна бассейна туземная, повидимому, не имеет близкого генетического родства с пелециподами других каменноугольных бассейнов. Но факты внешнего сходства с последними игнорировать нельзя, а по этому сходству продуктивная толща является каменноугольной, и даже возраст кольчугинской свиты снижается от пермского до каменноугольного. Он указывает, что до сих пор пелециподам уделялось слишком мало внимания, а между тем они являются благодарным материалом для разрешения спорных вопросов стратиграфии бассейна и идентификации отдельных угольных пластов (**1934**).

Чернышев в 1935 г. описал ракообразное нового семейства, рода и вида из класса *Cirripedia*, именно *Cirravus jaworskii*, найденное Яворским в большом количестве в кровле пласта угля, в темных сланцах у д. Крапивной на правом берегу р. Мунгат. По сопоставлению с другим видом *C. obliterata* из Донецкого бассейна Чернышев считает, что возраст слоев едва ли моложе карбона.

Остается упомянуть, что Рябинин определил зуб, найденный Бутовым в песчаниках правого берега р. Томи против д. Шавели, принадлежащих красноярской свите по старой схеме, или к нижнему ярусу свиты II схемы Нейбург. Он оказался зубом пресмыкающегося из группы *Theriodontia* (*Gorgonopsia*), близкого к северодвинским *Inostrancevia*, что указывает верхнепермский возраст отложений и дает новую веху на пути миграции пермских рептилий из Ю. Америки через Индию и Кузнецкий бассейн на Сев. Двину (**1932**).

Неудовлетворительность схемы Бутова и Яворского, основанной на литологических признаках, выяснившаяся при более детальных исследованиях и сборах фауны и флоры, а также разногласия между новыми стратиграфическими схемами, выдвинутыми несколькими авторами за последние годы, побудили созвать в 1934 г. конференцию по стратиграфии Кузнецкого бассейна, в которой приняли участие все авторы схем, а также другие геологи, работавшие в бассейне, и геологи Вологдин, Криштофович, Тетяев, Степанов и Эдельштейн. На конференции авторы защищали свои схемы, подвергнутые критике присутствующими. Из от-

чета, составленного председателем конференции Усовым, приведем наиболее интересные новые данные (**1934**).

Федотов, изучавший пелеципод из балахонской, безугольной и кольчугинской свит, нашел, что большая часть из 26 определенных им форм имеет местный характер; определения приблизительны за невозможностью рассмотреть зубной аппарат; поэтому сравнение с западноевропейскими формами затруднительно и несовсем надежно; если его произвести, то в балахонской оказываются и верхнекарбоновые и нижнепермские формы, а в кольчугинской — верхнепермские и верхнекарбоновые. Более определенно заключение о фациальности; преобладающие формы — пресноводчые, но во всех трех свитах имеются и морские, особенно наядиты, на которых сохранились приросшие *Spirorbis*, являющиеся как будто типично морскими формами (22).

Ротай сообщил об изучении им фауны брахиопод, пелеципод, гастропод и мшанок, найденной в одном слое среди массивных аргиллитов непосредственно над песчаниками и конгломератами самых низов свиты H_0 в кемеровском разрезе по р. Томи. Эта фауна верхнекарбоновая, что подтвердил и Янишевский, изучавший ее ранее (23).

В прениях одни лица защищали необходимость выделять свиты по литологическим признакам, отражающим основные физико-географические условия образования осадков, тогда как другие отдавали предпочтение палеонтологическим данным.

Конференцией принята новая схема, предложенная Яворским, которую и приводим.

Возраст	Свита	Подсвита	Мощность	Мощность угля	% угленосности
J	Конгломератовая	—	650	18	2
T	Мальцевская	—	70	—	—
P_2	Кольчугинская	—	1000	—	—
		Ерунаковская	2200	70	2.2
		Ильинская	750	—	—
	Безугольная	Красноярская	1600	—	—
		Кузнецкая	1200	—	—
P_1	Анжерская	—	2600	78	3
C_3	Острогская	—	550	—	—
		Итого . . .	10620	161	1.52

Таким образом, в новой схеме появилась еще свита триаса, хорошо характеризуемая по р. Томи выше Бабьего камня, где в ней

найдены *Estheria*, определенные Чернышевым. В кольчугинской свите осталась без названия мощная верхняя подсвита, имеющаяся над ерунаковской, еще слабо изученная, лишенная угля. Анжерская свита соответствует балахонской первой схемы и томской Залесского. Возраст острогской, которую Залесский считал нижним карбоном, повышен до верхнего карбона, согласно фауне, упомянутой выше. Безугольная свита и ильинская подсвита в совокупности более или менее соответствуют уньгинской подсвите схемы Залесского. Абинская свита последнего и более или менее аналогичная прокопьевская Хахлова не нашли себе места в новой схеме, что приходится считать ее недостатком, требующим проверки при дальнейших работах. Интересно отметить, что в новой схеме остались только две палеозойские угленосные свиты — анжерская нижнепермская и ерунаковская подсвита кольчугинской верхнепермской, тогда как в схеме Бутова и Яворского их было 4 (не считая красноярской, объединенной по угленосности с юрской).

Несмотря на принятие этой схемы большинством конференции полное согласие во взглядах на стратиграфию бассейна не было достигнуто, да оно и невозможно по состоянию наших сведений о флоре, фауне и последовательности отложений, очень неравномерных для разных местностей и вместе с тем неравноценных, слишком отражающих индивидуальные взгляды исследователей и потому трудно сравнимых. Схема должна только устранить установившуюся путаницу в применении старых и новых обозначений свит и служить исходной точкой для дальнейших работ по ее развитию и уточнению. Огромные мощности не только свит, но и подсвит явно требуют более дробного деления по горизонтам, необходимо и для практических целей при разведке и эксплоатации угольных пластов. Фациальные различия, несомненно существующие в свитах, хотя и отрицаемые частью исследователей, может быть, потому, что они мало бросаются в глаза при недостаточно точном изучении литологического состава и сравнении флор и фаун отдельных частей обширного бассейна, также должны быть выявлены и учтены при дальнейших работах. Палеофитологами до сих пор не приняты во внимание высказанные разными лицами мнения о возможности возникновения флоры пермского типа в Кузнецком бассейне еще в карбоновое время в виду того, что развитие флоры нередко опережает развитие фауны, и о возможности появления годовых колец в деревьях уже в карбоне в виду более северного положения бассейна, так что пермский тип флоры может быть не решает вопроса о пермском ее возрасте. Пока же можно констатировать, что новые исследования доказали правильность соображений Космовского, высказанных более 40 лет тому назад, о присутствии в бассейне флор от карбона до юры, Поленова и Петца о карбоновом и пермском возрасте угленосной

свиты, Ельяшевича о наличии юрской флоры и мои о карбоновом возрасте низов угленосной свиты, пермском ее средней части и юрском ее верхов. Эти исследования выяснили также правильность определения Шмальгаузена целого ряда растений как юрских, и источник как его ошибки, состоявшей в признании всей флоры за юрскую, так и противуположной ошибки Залесского, переопределившего ту же флору как пермскую — именно смешение в старых сборах растений не только из разных горизонтов, но и из разных свит и даже местностей.

В недавно опубликованной статье Янишевский описал небольшую, довольно плохо сохранившуюся фауну из низов угленосной свиты Кузнецкого бассейна, содержавшую 16 форм, из которых точно определены *Productus inflatus* Mc Chesn, *Pr. cora* d' Orb., *Spirifer cameratus* Mort., *Sp. fasciger* Keys., *Brachythyris kumpani* n. sp. и *Fenestella plebeja* Mac Coy и не точно *Productus* aff. *cancriniformis* Tschern., *Camarophoria* aff. *kutorgae* Tschern. и *Mourlonia* aff. *griffthi* Kon. По мнению Янишевского эта фауна дает право считать возраст вмещающих ее слоев верхнекарбоновым (1935). Но Лихарев, критикуя все определения, доказывает, что эта фауна позволяет наметить только возможные пределы возраста от нижнего карбона до нижней перми, причем наиболее вероятен нижнепермский возраст (1935). Таким образом время образования нижней части угленосной свиты бассейна все еще остается определенным неточно.

От того или иного толкования возраста отдельных свит угленосной толщи зависит, конечно, изображение их распространения на карте бассейна. Новой геологической карты, соответствующей схеме, принятой на конференции, еще нет. Две карты, составленные Хахловым, одна по его схеме, другая по схеме Фомичева, при сравнении показывают довольно существенную разницу и обе, конечно, отличаются от карты Бутова и Яворского. Главное отличие их от последней — изображение крупных площадей юры, занимающих почти все, что на первой было занято свитами H_5—H_7. На карте Хахлова, согласно его толкованию возраста прокопьевской свиты, балахонская и безугольная отсутствуют по всей присалаирской полосе, т. е. вдоль юго-западной окраины бассейна и частью также по южной. На карте Фомичева они имеются. Кольчугинская свита, вторая по своей угленосности, на обеих картах имеет большее распространение, чем соответствовавшие ей отчасти свиты H_3 и H_4 на прежней карте.

Нейбург в сводке своих исследований по стратиграфии угленосных отложений бассейна (1934) дала карты центральной и юго-восточной частей его, на которых показала распространение выделяемых ею свит первой, второй и третьей, нижнего карбона и изверженных пород. Но на обоих имеются пробелы, т. е. площади, на кото-

рых ничего не нанесено, следовательно, и они не являются полными. Она же для «Геологии СССР» составила общую характеристику литологического состава продуктивной толщи по совокупности имеющихся данных, которую мы и приводим как наиболее новую, с пояснением, что в ней, согласно терминологии, принятой для этого издания, толща подразделена на свиты H_1 — балахонскую (с подсвитами H_1^1 и H_1^2), H_2 — безугольную (с подсвитами H_2^1 и H_2^2) и H_3 — кольчугинскую.

Осадки мощной палеозойской части угленосной толщи Кузнецкого бассейна выше зоны базальных конгломератов довольно однообразны и представлены серыми, желтоватыми и зеленоватыми песчаниками, серыми, темносерыми и черными песчано-глинистыми, глинистыми сланцами и аргиллитами с подчиненными этим породам пластами каменного угля и углистого сланца, прослоями серого и бурого битуминозного мергеля, т. е. сидерита.

Песчаники крупно-, средне- и мелкозернистые, сложены главным образом зернами кварца и полевого шпата с незначительными включениями других минералов (кальцита, серицита, мусковита, биотита), т. е. принадлежат к типу аркозовых с глинисто-известковистым и железисто-кремнистым цементом. Однако местами в самых низах угленосной свиты (H_1^1) имеют место и нормальные кварцевые песчаники. Кроме того, в средней части толщи (H_2) среди аркозовых песчаников встречаются и значительные прослои и линзы туфогенных песчаников с обломками основных пород и хлоритом в цементе с зернами угля; зерна угля и гальки его содержатся в большинстве песчаников угленосной толщи.

Песчаники то плотные и массивные, то тонкослоистые или плитчатые. Диагональная и переметная слоистость, шаровая и плитчатая отдельность, а также следы ряби наблюдаются в них довольно часто.

Развитие песчаников в толще угленосных осадков вообще неравномерное. Они преобладают в нижней части свиты H_1 (подсвита H_1^1), уступая место в верхней части (H_1^2) глинистым породам, занимая среди них подчиненное положение и образуя с ними частое чередование. Затем также большим развитием песчаники пользуются стратиграфически выше, в подсвите H_2^2 и в низах свиты H_3, снова подчиняясь в этой последней глинистым породам.

Глинистые породы представлены двумя разновидностями — это глинистые сланцы и аргиллиты, отличающиеся, в сущности говоря, характером отдельности, в особенности при выветривании. В то время как глинистые сланцы раскалываются, что часто зависит от послойного расположения растительных остатков, на более или менее тонкие плитки, аргиллиты представляют плотную неслоистую породу, при выветривании распадающуюся на неправильные кусочки, или

дающую концентрическую или эллипсоидальную отдельность. Те и другие серых, темносерых, иногда черных и зеленоватых цветов.

Пропитывание песчаников и глинистых пород окисью железа превращает первые в железистые, иногда охристые песчаники, в то время как глинистые сланцы в таком случае называются в районе сидеритами или сферосидеритами, когда оруденение касается аргиллитов с их концентрической или эллипсоидальной отдельностью. Желваки сферосидеритов иногда встречаются в виде отдельных включений и в песчаниках.

Песчаные и глинисто-песчаные сланцы занимают промежуточное положение между песчаниками и глинистыми сланцами, будучи часто связаны с теми и другими постепенными переходами. Породы эти при том же, что и песчаники составе, только более тонкозернистом сложении, отличаются сравнительно большим содержанием глинистого материала, блесток слюды и иногда мелких зерен угля. Песчаные сланцы обычно тонкослоистые, среди них следует отметить так наз. «тигровые сланцы»[1] — это песчаные сланцы, тонкие плитки которых на поперечном изломе обнаруживают полосчатость в результате чередования песчанистого материала с тонкими, иногда косыми к основной слойстости полосками углистого детритуса. Эти сланцы в особенности характерны для подсвиты H_1^2. Кроме того, в этой же подсвите встречаются черные битуминозные песчано-глинистые сланцы.

Прослои и линзы серых и черных мергелей, дающих при выветривании «tutenkalk», более развиты в свите H_3, чем в подсвите H_1^2, встречаются также бурые битуминозные мергели. Следует отметить, что как песчаники, так и глинистые породы иногда местами, в особенности при пологом залегании, в результате глубокого выветривания, совершенно меняют свой облик. Темносерые и почти черные глинистые сланцы и аргиллиты осветляются до светлосерых, светложелтых, голубоватых и розоватых, углистое вещество распадается совершенно и обычно обугленные растительные остатки оставляют на породе только бурые оттиски. Уголь разрушается до пепельно-серых золотистых сланцев, и самые угли удается обнаружить только на значительной глубине.

В результате этого первоначальный характер и всего разреза маскируется настолько, что может ввести в заблуждение, и только наличие тех или иных растительных остатков дает возможность внести поправку к литологическим признакам. Такое глубокое выветривание, изменяющее характер разреза, имеет место для свиты H_1^3, например, в Кемеровском районе, у д. Черемичкиной, у совхоза «Горняк» и у д. Завьяловой и в других районах. Для свиты H_3 —

[1] Местный термин геологов Кемеровского района.

у д. Ушаковой, Таловки, в районе р. Сев. Уньги[1] в этой свите мелкий шурф не дал признаков угля и только штольней в 30 м по простиранию был достигнут нормальный уголь.

Более или менее частые линзы и прослои конгломератов имеют место в юго-восточной части бассейна в свите H_1, реже они встречаются и в других районах, также и в свитах H_2 и H_3.

Что касается изверженных пород, входящих в состав угленосной свиты, то они в виде пластов, залежей и дайк основных изверженных пород (диабазы, конгодиабазы, эссекситы, порфириты, гибридные габбро-микропегматиты и др.) приурочены к нижней части подсвиты H_1^2, главным образом в юго-восточной части бассейна, а также имеются незначительные выходы в западном крыле кемеровской основной синклинали (с. Крапивинское — Змеинки) и в районе Изылов; покровы основных эффузивов (базальты) приурочены к верхам свиты H_3 в центральной части бассейна. Таким образом, в толще верхнепалеозойских осадков бассейна имеют место как бы две основных пачки песчаников, подсвита H_1^1 и подсвита H_2^2, чередующиеся с двумя основными пачками глинистых пород с подчиненными пластами угля — подсвита H_1^2 и свита H_3. Подсвите H_1^2 свойственны угли полосатой текстуры, сложенные дуритом с тонкими полосками витрита и фузита, свите H_3 — плотные блестящие (витрит).

Интересно еще отметить новые данные относительно вероятного продолжения угленосной площади Судженского залива Кузнецкого бассейна дальше на север до р. Чулыма и за ним, собранные Ильиным и Хахловым, и соображения об этом продолжении, высказанные на основании тектонических соображений Радугиным и Усовым в 1934 г. В этой местности Обь-Енисейского междуречья, почти совершенно неисследованной, палеозой скрывается под покровом третичных и четвертичных отложений, но речные долины кое-где врезаны до него и весьма вероятно, что там расположена устьевая часть Кузнецкого длинного залива — лагуны или место его соединения с более обширным Тунгусским бассейном того же возраста — верхнего карбона-перми.

Относительно истории образования угленосной свиты Кузнецкого бассейна разногласие среди исследователей еще больше, чем относительно стратиграфии. Мы рассмотрим этот вопрос в конце настоящей главы при общем обзоре отложений верхнего палеозоя Сибири. Литература по угленосным отложениям бассейна очень богата и особенно умножилась за последние 15 лет в связи с детальными исследованиями, разведками и эксплоатацией месторождений.

[1] По данным Ю. Ф. Аллера — доклад в Топливном кабинете ЦНИГРИ весной 1933 г.

Обзор литературы за все время по 1888 г. легко найти в вышедших трех томах моей «Истории геологического исследования Сибири». Из позднейших нужно упомянуть труды кабинетских геологов Венюкова, Державина, Петца и Поленова и сводный очерк Нестеровского 1896 г. Литература за годы 1901—1927 перечислена в монографии Бутова и Яворского, из более поздней важнейшая использована и указана в нашем изложении.

Салаир и Бийско-Барнаульская впадина. В хр. Салаире верхний палеозой отсутствует; в местности к западу и к югу от этого хребта до р. Оби, представляющей плоские увалы и обширные равнины, покрытые четвертичными отложениями Бийско-Барнаульской впадины, выходы карбона и перми очень редки; они ограничены небольшим угленосным бассейном Елбашским (Горловским), вытянуты с юго-юго-запада на северо-северо-восток у западного конца Салаира и обнаружены еще совершенно изолированно уже на левом берегу р. Оби в низовье р. Алеус. Геологические данные о первой местности собирали Державин (**1898**), Иностранцев (**1898**) и Петц (**1898** и **1902**), а позже Яворский (**1917**) и Сперанский (**1924, 1926**); раньше них Биль произвел первые разведки в этом районе (**1895**); вторая местность открыта и описана Петцом (**1902**).

Нижний карбон. В Горловском бассейне, по Сперанскому (**1924,** 5), нижний карбон оторачивает продуктивные отложения в виде узкой каймы на севере и вдоль его восточной границы; на юго-западе он слагает значительную площадь моноклинально падающих слоев, вскрытых рч. Койнихой и нижним течением р. Шипунихи, правых притоков р. Берди. В нем различимы две свиты (снизу):

Нижний известняк — темносерый, слабо битуминозный, местами оолитовый, местами неправильно-слоистый, но чаще всего мелкозернистый с многочисленными неправильными жило- и желвакообразными окремненными участками; очень распространена криноидная фация, но кораллы немногочисленны и сплошных рифов нет; изредка встречаются совместно пелециподы, гастроподы, цефалоподы и трилобиты; местами известняки тонкослоистые глинистые, мшанковые. Обычны линзы и гнезда сильно известковистых склеролелитов, иногда даже преобладающие над известняками и в этом случае интенсивно рассланцованные.

Мергелистая свита состоит из разнообразных сероватых и зеленоватых известковистых и известково-глинистых песчаников, обычно ясно- и неправильно-слоистых, и мощных слоев известково-глинистых сланцев, нередко очень ярко окрашенных в красно-оранжевые и другие цвета. Довольно обычны прослойки сферосидерита, богато железом, иногда очень мощные. На песчаниках

нередки следы ряби, на глинистых сланцах — следы усыхания. Известковистые песчаники и сланцы часто переходят в песчанистые и глинистые известняки, а последние в линзо- и чечевицеобразные горизонты более или менее чистых известняков. Отдельные горизонты свиты переполнены фауной — раковинами брахиопод, пелеципод, гастропод, стеблями криноидей, мшанками, обычно сильно деформированными. Есть горизонты песчаников, состоящие почти из одних ломаных ракушек *Syringothyris* в песчано-глинистом цементе и напоминающие современные ракушечные отмели в приморских лагунах. Общий облик фауны — типично реликтовый.

Мергелистая свита залегает с некоторым несогласием на нижнем известняке, что проявляется в резко колеблющейся мощности толщи в различных частях района и залеганием ее местами непосредственно на верхнем девоне, причем в этом случае верхний пестроцветный горизонт последнего отсутствует. Таким образом, отложения мелководного открытого моря — нижний известняк — сменяется лагунно-прибрежными образованиями быстро мелеющего моря — мергелистой свиты в связи с некоторой дислокацией, благодаря которой известняк, а местами и верхи верхнего девона, были размыты и дали грубопесчаный материал мергелистой свите.

Списков фауны и объяснения, в чем состоит типично-реликтовый ее характер, Сперанский не дает. Кабинетские геологи упоминают только нижний известняк, но зато перечисляют его фауну; главные представители ее: *Spirifer striatus* Fisch., *Sp. tornacencis* de Kon., *Syringothyris cuspidata* Sow., *Schizophoria resupinata* Mart., *Orthotetes crenistria* Phill., *Athyris royssii* Lev., *A. ambigua* Sow., *Leptaena analoga* Phill., *Rhynchonella pleurodon* Phill., *Camarophoria isorhyncha* MCoy, *Productus pustulosus* Phill., *Pr.* aff. *aculeatus* Mart., *Pr. kayserlingianus* de Kon., *Chaetetes radiatus* Fisch., *Michelinia megastoma* Phill., *Campophyllum* aff. *nikitini* Stuck. Рассматривая эту фауну, Петц (**1898,** 89—91) отметил, что она содержит одновременно и *Sp. tornacensis*, характеризующий турнейский ярус, и *Syringothyris cuspidata*, характерную для вышележащего известняка Waulsort, попадающиеся на одном и том же штуфе. В общем же эта фауна вполне определяет турнейский ярус. Что же касается мергелистой свиты Сперанского, то ее фауна, повидимому, еще не описана.

По рч. Алеус на левом берегу р. Оби Петц нашел в сером кристаллическом известняке *Spirifer tornacensis*, *Sp. pentagonus* de Kon., *Reticularia lineata* Mart., *R. urii* Flemm., *Orthotetes crenistria*, *Pr.* aff. *aculeatus*, *Chonetes hardrensis* Phill. и не сомневается в нижнекарбоновом возрасте (**1902,** 36).

Продуктивная свита в Горловском бассейне, по Сперанскому, представляет толщу отложений ясно лимнического

характера с чрезвычайным непостоянством состава слоев как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении, — разнообразных преимущественно серых песчаников, граувакк, глинистых и углисто-глинистых сланцев; песчаники различного состава цемента и зерна, с различной величиной, сортированностью и окатанностью зерен и различным напластованием. Глинистые сланцы обычно ясно слоистые, но местами слагают мощные однородные неслоистые толщи и очень часто содержат обильную флору гондванского типа; реже и хуже по сохранности отпечатки в песчаниках; найдена также фауна — ядра двустворок; на сланцах нередки трещины усыхания; довольно часты слои сферосидерита. Многочисленные прослои углистых сланцев и пласты угля, очень непостоянные в виде линз с резко меняющейся мощностью от десятка метров до выклиниванья; уголь также часто переходит в углистый сланец и содержит пропластки пустой породы с обильной флорой.

По литологическим и стратиграфическим признакам Сперанский делит толщу на нижнюю шадринскую свиту, преимущественно песчаниковую, и верхнюю горловскую с преобладанием глинистого материала и большей угленосностью. Это деление отмечено уже Петцом и Яворским; первый сопоставил нижнюю свиту с ярусом зеленых песчаников Кузнецкого бассейна и упоминает, что песчаники желтые, местами зеленоватые, а сланцеватые глины верхней свиты желтые, красноватые, серые и черные; последние содержат флец угля (1898, 93). Списков фауны и флоры никто из исследователей не дал; Петц считал толщу, залегающую согласно на известняках нижнего карбона, отложением, начавшимся уже в эпоху визэ (95). Сперанский по растениям относит ее к пермо-карбону или к перми (**1924,** 3). По его данным о тектонике угленосная толща сохранилась в Горловском бассейне только благодаря опусканию на дно скрытого (в рельефе) глубокого грабена, а до дислокации занимала гораздо большую площадь. Практическое значение бассейна в виду линзообразной формы залежей угля, его раздробленности и сильной нарушенности не велико, а эксплоатация очень затруднена (**1926**).

В юго-восточной части Салаира Зенкова обнаружила маленький клочок нижнего карбона по р. Чумыш в 4 км ниже пос. Каячинского в виде плотных темносерых известняков, подстилаемых зелеными песчаниками; в известняках собраны *Fenestella* aff. *rudis* var. *mayor* Nikif., *F. cestriensis* Ub., *F. salairkensis* n. sp., *Syringothyris* aff. *carteri* Hall., *Productus* sp., *Retzia* sp., указывающие ярус визэ. Повидимому, этот выход — обрывок синклинали, опустившейся при дизъюнктивных перемещениях. Фауна указывает на полузамкнутый бассейн (**1934,** 21).

По рч. Алеус на левом берегу р. Оби угленосная толща залегает

на известняках нижнего карбона в виде песчаников с тонкими прослоями черной сажистой глины, представляющих только самый нижний горизонт толщи, видимый только в одном месте; в других она скрыта под четвертичными песками (**1902,** 39, 40).

Алтай. Морские отложения каменноугольного возраста известны только по юго-западной окраине Алтая, в пределах Рудного Алтая; более молодые осадки континентального типа, верхнекаменноугольные или пермские найдены как в Рудном Алтае, так и в северном, в бассейне р. Бии, а определенно пермские еще глубже в восточном Алтае по р. Чуе.

Нижний карбон. В невысоких горах в низовьях р. Бухтармы, в 3 км от д. Таловки, на правом берегу встречаются в известняках *Spirifer mosquensis, Sp. trigonalis, Sp. verneuili, Productus punctatus, Pr. antiquatus* и *Pr. bronnii* (?), которые были собраны для Чихачева и определены Вернейлем. Первый выделил Зыряновский карбоновый бассейн, сложенный из известняков, глинистых и тальковых сланцев, и предполагал, что пояс этих пород тянется с низовья р. Бухтармы вдоль ее берега до устья р. Хаиркумин. От Риддерского бассейна того же возраста он отделен только гранитным кряжем (**646,** 294, 374).

В сборах Поленова и Соколова в глинистых сланцах правого берега р. Иртыша вблизи Верхнеульбинского форпоста Петц обнаружил фауну нижнего карбона: мшанки, плохие кораллы, *Productus* из гр. *semireticulatus, Parallelodon* cf. *walciodorensis, Spiriferina* cf. *octoplicata.* Он приводит также формы, указанные ранее Эйхвальдом по р. Б. Ульбе у д. Тарханской — *Spirifer striatus, Sp. mosquensis* (по Петцу это *Sp. tornacensis*) и *Chonetes sarcinulata*; в коллекции Эйхвальда из Риддерского рудника Петц нашел *Rhynchonella pleurodon, Rh. triplex*, ту же *Chonetes* и *Productus semireticulatus.* Чихачев и Щуровский на р. Убе у д. Лосихи указывали *Spirifer mosquensis* (т. е. *tornacensis*) и *Productus antiquatus.* Приводя эти данные, Петц указывает, что сланцы В. Ульбы представляют небольшую часть мощной сланцевой толщи, ограниченной с востока каменноугольными известняками, а к западу содержат прослои известняка с каменноугольной фауной, т. е. являются частью нижнего карбона, слагающего полосу, которая тянется на северо-запад; с северо-востока ее сменяет девон.

Котульский нашел карбоновую фауну по р. Ушаковке в районе Белоусовского рудника, а Янишевский — в низовьях р. Бухтармы и затем в хр. Нарымском, в песчаниках и сланцах, *Productus semireticulatus, Pr. longispinus, Clyphioceras striatus, Phillipsia* sp., *Bellerophon* sp., *Pleurotomaria* sp., *Nucula* sp., *Fenestella* sp. (**1914**). Нечаев в горах к югу от р. Курчума обнаружил черные глинистые сланцы и темносерые песчаники с подчиненными слоями темносе-

рого известняка с мшанками, спириферами и *Productus* типа *semireticulatus*.

Детальные съемки последних лет в Рудном Алтае выяснили состав и распространение нижнего карбона. По сводке Нехорошева переходные девонско-каменноугольные отложения (описанные нами в гл. VI) выше сменяются каменноугольными; в одних местах, например, в бассейне р. Ульбы, переход постепенный и зеленые известковистые сланцы ретепориновых слоев переходят в еще более известковистые черные глинистые сланцы и известняки с турнейской фауной. В других местах, например, в бассейне нижнего течения р. Бухтармы и на водоразделе Иртыша, Бухтармы и Ульбы, девонско-каменноугольные отложения отделены от нижнего карбона эффузивно-туфогенным покровом, мощность которого на расстоянии менее 100 км изменяется от нескольких сотен метров до нуля. Турнейские отложения Рудного Алтая представлены известняками и глинистыми сланцами, причем известняки имеют линзовидное рифовое строение. В низовьях Бухтармы нижний карбон состоит из довольно мощных известняков с подчиненными сланцами при общей мощности около 300 м. Здесь выше переходных девонско-каменноугольных слоев залегают (снизу вверх):

1) Серые известняки с богатой фауной *Spirifer tornacensis* de Kon., *Productus semireticulatus* Mart., *Reticularia lineata*, *Phillipsia* sp., *Fenestella multispinosa* Ulr., *F. serratula* Ulr., *F. triseralis* Ulr. и др. . . не менее 10 м.

2) Коралловые известняки с кораллами *Caninia* sp., иногда достигающими 25 см длины, энкринитами, редко другой фауной и плоскими кремнями . . . 10 м.

3) Энкринитовые известняки с мелкими брахиоподами и пелециподами, но вообще бедные фауной; линзы черного кремня; прослой известкового песчаника . . . 50 м.

4) Брекчиевидные известняки из обломков энкринитового известняка, глинистого сланца и обильных линз кремня . . . 30 м.

5) Черный кремнистый сланец, в который переходит брекчиевидный известняк; в нижних 50 м фауна мелких *Productus*, довольно крупных спирифер *Sp.* cf. *striatus*, *Phillipsia* sp., *Orthis* sp. Выше сланцы более кремнистые с линзами и прослоями известняка с бедной фауной. Еще выше сланцы зеленовато-серые с тонкими прослоями, переполненными мшанками *Hemitrypa proutana* Ulr., *Fenestella plebeja* (?) M'Coy, *F.* aff. *compressa* Ulr., *F. delicatula* Ulr., *Polypora maccoyana* Ulr., *P.* cf. *spininodata* Ulr., *Polypora cesteriensis* Ulr. . . . всего 200 м.

Более полный разрез Нехорошев (**1925**, 781) приводит для с. Тарханского на р. Ульбе, где на тарханской свите Д—С залегают:

1) Известняки, песчаники и сланцы
2) Известняки с *Caninia*
3) Брекчиевидные известняки с *Spirifer tornacensis*
4) Черные кремнисто-глинистые сланцы . . . . . 300 м
5) Прослой с *Hemitrypa proutana* и другими мшанками . . . .
6) Кремнисто-глинистые сланцы . . . . . 600 „
7) Песчано-глинистые и черные глинистые сланцы до прослойки с *Spirifer* и *Chonetes* . . . . . 500 „
8) Конгломерат . . . . . 20 „
9) Угленосные слои с *Cyclopteris* и глинистые сланцы неизвестной мощности.

В этом разрезе сланцы уже преобладают над известняками, а еще дальше на северо-запад в бассейне р. Убы известняки образуют прослои среди сланцев, и только по фауне можно сопоставить эту свиту с вышеописанными. Еще севернее у с. Курьи на р. Локтевке нижний карбон представлен исключительно известняками, но мощность их только несколько десятков метров.

Нижние 200—300 м нижнего карбона Рудного Алтая, существенно известняковые с богатой фауной брахиопод, кораллов, указывающей турнейский возраст, Нехорошев называет бухтарминской свитой, а вышележащие слои, преимущественно сланцевые, — ульбинской свитой, мощность которой не менее 1000 м; низы ее, содержащие мшанковую фауну (*Hemitrypa*, *Fenestella*, *Polypora*), сопоставляются по фауне с американскими слоями Кеокук-Варсау, переходными от турнэ к визэ, а верхняя часть может быть уже визейской, в ней преобладают мшанки *Polypora* sp.

Нехорошев при обработке каменноугольных мшанок убедился, что мшанки Рудного и Южного Алтая обнаруживают весьма тесное родство с мшанками Кузнецкого бассейна и даже Забайкалья, а на ближайших участках Киргизской степи, отделенных от Алтая только Прииртышской зоной смятия — в Экибастузе, Караганде, на южном склоне Тарбагатая и пр. — имеют особый облик, позволяющий объединить их в «киргизскую провинцию», существенно отличную от «сибирской», ярко выраженной в Рудном Алтае. Он объясняет эту фаунистическую разницу тем, что на месте Прииртышской зоны смятия пролегала геосинклиналь с глубоким морем, которое препятствовало миграции мшанок, обитавших в шельфовых морях на том и другом берегах этой геосинклинали, и развитию тождественных форм, тогда как по шельфовым морям мшанки распространились далеко в пределах каждой из этих провинций (**1935**, 235, 236).

Верхний карбон и пермь. В бассейне р. Ульбы на смятых в складки нижнекаменноугольных отложениях несогласно лежит более молодая толща, также дислоцированная, но менее сильно. Она состоит из эффузивно-туфогенных образований, совершенно похожих на аналогичные на границе девона-карбона и нижнего карбона в бассейне р. Бухтармы; мощность несколько сот метров. В виду отсутствия фауны возраст определяется как верхнепалеозойский по

условиям залегания и по аналогии с хр. Саур, где в Кендерлыкском бассейне нижний морской карбон покрыт прибрежными или наземными отложениями, а последние — очень мощными эффузивно-туфогенными, на которых лежит угленосная свита с пермской флорой. Конгломерат, покрытый угленосными слоями с *Cyclopteris*, заканчивающий ульбинскую свиту, свидетельствует уже о каких-то движениях в Рудном Алтае, обусловивших уход нижнекаменноугольного моря и начало отложения континентальных осадков, которые при последующих более сильных движениях сменились эффузивно-туфогенными. Этот конгломерат и угленосные слои, может быть, следует сопоставить с базальным конгломератом и острогской свитой Кузнецкого бассейна.

В северном Алтае аналогичные по составу и, вероятно, по возрасту образования Яковлев описал в листе Улала по нижнему течению р. Катуни (**1907**, 112—116); они представляют конгломераты, аркозы и туфовидные песчаники; первые содержат гальку кварцевых и бескварцевых порфиров, гранита, кварцита, сланцев и известняков; туфовидные светлосерые песчаники слегка сланцеваты и содержат в большом количестве примесь вулканического пепла, лапилли и чередуются с покровами лав авгитовых диабазовых порфиритов; есть прослойки конгломератов и зеленоватых мергелистых глин. Но чем дальше к востоку по северной границе листа, тем меньше в песчаниках вулканических продуктов и тем больше кальцита; в зернах последнего под микроскопом различимы фораминиферы. На левом берегу р. Бии на водоразделе между ею и Б. Ишей песчаники переходят в зеленоватые мергели. Южнее по рр. Кузе, Пыжу и на горе Ульбег песчаники неизвестковые, перемежаются с конгломератами, залегают на ортофирах и прорезаны порфиритами и мелафирами. В долине р. Пыжа в песчаниках найдена каменноугольная фауна, которую Яковлев собирался описать в листе Телецкое озеро, но это описание не состоялось, во всяком случае не напечатано. Он упоминает, что в песчаниках листа Улала имеются наземные растения, указывающие на возможность отнести их к верхнему карбону и сопоставить с материковой угленосной свитой Кузнецкого бассейна, хотя присутствие в первых фораминифер указывает скорее на переходный характер первых.

Более новые данные о верхнем палеозое Северного Алтая еще скудны. Радугин встретил его в листе Чемал только в одном месте в виде глинистых сланцев, песчаников и конгломератов с галькой девонских эффузивов; наличие растительных остатков позволило отнести породы по аналогии с соседними районами к верхнему палеозою C_3—P (из рукописного отчета). К востоку от р. Катуни Бубличенко, Белоусова и Воднева при беглом маршруте встретили угленосную свиту по р. Пыже между устьем р. Ко-

чеш и Тажурбак на восточном склоне хребтов Актру и Эврижиман, где она резко сменяет гранит и обороговикованный силур; она состоит из песчаников, конгломератов с углистыми остатками и прослойками каменного угля и глинистого сланца; в последнем собрана флора с присутствием хвощей и кордаитов, близкая к кузнецкой (по определению Нейбург). Свита слабо дислоцирована (**1931**, 1107). Возможно, что это же место на р. Пыже, которое упоминает Яковлев.

По той же р. Пыже в 0.5 км ниже устья р. Агол Жуков собрал флору, определенную Хахловым, который описал отсюда *Pecopteris tchichatchewi* (Schmal.) и *Noeggerathiopsis* sp.; первая форма родственна виду *P. anthriscifolia* (Goepp.) Zal., наиболее характерному для кольчугинской свиты Кузнецкого бассейна (**1933**, 8 и 11).

В Курайской степи по р. Чуе, значительно южнее в восточном Алтае, Горностаев в 1930 г. нашел угленосную свиту в виде полосы в 2 км шириной, вытянутой вдоль юго-западного подножия Курайского хребта; в основании ее лежит базальный конгломерат на красноцветном верхнем ярусе среднего девона; свита состоит из тонкослоистых зеленовато-серых граувакковых песчаников и углисто-глинистых сланцев; изредка встречаются конгломераты. В сланцах местами обильная флора, собранная в 1931 г. Краснопеевой в нескольких прослойках и определенная Хахловым, нашедшим в ней *Lepidodendron* sp., *Phyllotheca krasnopeevae* n. sp., *Aniemites lopatini* Schm., *Angaropteridium cardiopteroides* (Schm.) Zal., *A. kuraiskiensis* n. sp., *A. ovatum* n. sp., *Gondvanidium latifolium* n. sp., *G. altaicum* n. sp., *Sphenopteris kuraica* n. sp., *Neuropteris dichotoma* Neyb., *Noeggerathiopsis aequalis* (Goepp) Zal.

По этой фауне он считает ее более молодой, чем балахонская свита Кузнецкого бассейна, но более древней, чем нижнепрокопьевская его схемы, предлагает назвать ее курайской свитой и вставить в схеме карбона-перми Зап. Сибири между обеими указанными свитами, так как она заполняет пробел, имеющийся в развитии флоры Кузнецкого бассейна (**1933**, 1—12).

Итак, по имеющимся данным, нижнекаменноугольное море заливало только сравнительно неширокую полосу на юго-западной окраине Алтая, протягивающуюся от гор Сары-тау к югу от р. Курчума до с. Курья на рч. Локтевке. Доходило ли оно до северной окраины Алтая — неизвестно, фораминиферы, упоминаемые Яковлевым, могут быть верхнекарбоновыми или пермскими, на что указывает их нахождение в свите с вулканическим материалом, вероятно синхроничной с эффузивно-туфогенной свитой Рудного Алтая, где дислокации и эффузии заставили море отступить. В глубине Алтая известны только континентальные отложения пермского возраста, вероятно оставленные отдельными озерами в широких долинах.

Киргизская степь. Верхний палеозой имеет в Киргизской степи широкое распространение и изучен хорошо благодаря, с одной стороны, его угленосности, а с другой — достаточному обилию ископаемой фауны и флоры. Не отделяя карбона от перми в виду их тесной связи, мы будем прослеживать их состав и распространение с востока на запад, как поступали при рассмотрении девона.

В области Саура, Манрака и Тарбагатая обнаружены как каменноугольные, так и пермские отложения. В Сауре, к югу от г. Зайсанска, Игнатьев описал известняк, богатый кораллами, содержащий *Amplexus conicus*, *Zaphrentis* sp., *Chaetetes radians*, *Lithostrotion portlocki* и мшанки *Fenestella* sp. (**1044**).

Нехорошев в той же местности заметил слабо окатанную гальку известняка с *Chaetetes* sp. и полагает, судя по фауне, указанной Игнатьевым, что это нижний карбон (1928, 53). Стоянов для хр. Манрак, соседней западной части хр. Саур и прилегающей с юга долине Чиликты дал такую схему верхнего палеозоя (снизу) (**1923**, 22—36):

I. Кульм: 1) Туфогенные песчаники с *Asterocalamites scrobiculatus*. На северном склоне Вост. Тарбагатая им соответствуют грубые песчаники с туфовым материалом, перемежающиеся с туфами и туффитами и содержащие богатую флору того же *Asterocalamites* и *Lepidendron volkmannianum*, подстилаемые грубыми песчаниками-конгломератами.

2) Потоки порфирита, серые туфы, рыхлые желтые песчаники с неясными растительными остатками.

3) Вулканические брекчии с обломками пород, содержащих флору.

4) Порфиритовые покровы.

II. Нижний карбон (на северном склоне Манрака):

1) Туфогенные песчаники.

2) Сланцеватые глины.

3) Толстослоистые известковые песчаники с неясными пелециподами.

4) Тонкослоистые углистые сланцы.

5) Черные известковые сланцы с *Modiola lata*, *M. megaloba* и *M. fabalis*, вверху горизонт углистого сланца.

6) Мощные сланцеватые глины (аргиллиты?), перемежающиеся с серыми известковыми песчаниками. *Modiola transversa* и *M. megaloba*, вверху обильные остатки рыб.

III. Верхний карбон, может быть и пермь:

1) Граничные слои: у Тайджузгена светлые оолиты с *Posidionella elongata* и *P. variabilis*; в северо-западной части Манрака мощные белые, желтые и красноватые песчаники, внизу с остатками рыб, в се-

редине переполненные *Posidionella laevis* и *P. elongata*, вверху с *Noeggerathiopsis aequalis*.

2) Белые, желтые, серые, бурые и розовые туффитовые песчаники, местами с плохой флорой, перемежающиеся с глинистыми песчаниками и угленосным горизонтом в 15 м из тонкосланцеватых песчаников, листоватых углисто-глинистых сланцев, пластами антрацита и сланцеватого угля и хорошими отпечатками *Neurogangamopteris cardiopteroides*, *Rhacopteris potanini*, *Noeggerathiopsis aequalis*. В других местах в этом горизонте конгломераты, грубые песчаники, кварциты, песчаные сланцы, иногда уголь; кроме указанных найдены *Dicranophyllum lusitanicum* и *Phyllotheca* sp. Угленосная свита р. Кендерлык в Сауре, вероятно, соответствует этому ярусу; она представляет черные сланцы с большими конкрециями, содержащими целых рыб (*Acrolepis* по Woodward'у) и ту же флору.

3) Мощные покровы серого афанита.

Стоянов отметил, что как в Зайсанском, так и в Кузнецком районе представители *Modiola*, *Posidionella* и *Anthracomya* никогда не попадаются вместе с другими ископаемыми, но обычно встречаются в виде одного или немногих видов в определенном слое, который очень часто целиком состоит из их раковин; эти моллюски очевидно погребены на том же месте, где жили. Никаких следов пелагической фауны выше кульма не имеется.

Ранее Стоянов (**1919**, 187—198) описал подробнее отдельные разрезы верхнего палеозоя в этом Зайсанском районе и считал, что нижняя часть надкульмовой свиты с видами *Modiola* и рыбами принадлежат еще к нижнему карбону, часть ее с видами *Posidionella*, рыбами и растениями отвечает верхнему отделу нижнего и нижнему отделу верхнего карбона, а часть с одними растениями, — возможно, верхнему карбону; относятся ли к последнему слои Кендерлыкского месторождения, он затруднялся определить. Рыбу из конкреций последнего определил Рогон как *Lepidotus altaicus* n. sp. мезозойского возраста (**1892**); род *Lepidotus* и вероятный лейасовый возраст подтвердил Зюсс по обломку с чешуей, посланному ему из сборов Роборовского (**1899**), но Вудвард признал ее за верхнепалеозойский *Acrolepis* sp. (Стоянов, **1919**, 196). Сборы флоры определил Залесский; кроме форм, перечисленных при описании верхней свиты, он упоминает в своем «Атласе палеозойской флоры ангарской серии» еще *Psygmophyllum potanini* (Schmal.) Zal. и *Voltzia heterophylla* Brogn. (**1918**, 15—17 и табл. I—III); он отнес их определенно к пермскому возрасту.

Кендерлыкское месторождение в Сауре затем было подробнее изучено Нехорошевым; оно расположено в расширении долины, врезанной в эффузивную толщу палеоандезитов (порфиритов), их туфов и брекчий, на которую согласно налегает угленосная толща,

подразделенная на две свиты: для нижней дан подробный послойный разрез, для второй — более общий (**1928,** 37—41).

Нижняя свита, мощностью более 750 м, состоит внизу из толщи зеленых песчаников в 30 м, на которой лежит грубый конгломерат в 6 м из несортированного материала — рядом с мелкой галькой и окремнелыми стволами *Dadoxylon* sp., видны валуны до 3 м в диаметре, что дает основание считать его окаменелой мореной, т. е. тиллитом. Выше следует покров белого порфира в 6 м и, после перерыва, песчаные и глинистые слои с прослоями туфа, туффитов и вулканического пепла, затем перемежаемость песчаников, конгломератов, глинистых и песчаных сланцев, углистых и кремнисто-глинистых сланцев разной мощности; есть пласт угля в 2 м, ракушного песчаника и икряного камня, прослои вулканического пепла и порфиритовый покров в 0—10 м — последние в низах свиты, где имеется также слой с окремнелыми стволами деревьев *Dadoxylon vsevolodi* и *D. nekhoroshevi*, а в кровле угля отпечатки *Noeggerathiopsis aequalis* и *Neurogangamopteris cardiopteroides*, остатки рыбы *Acrolepis* sp., выше слой, переполненный пелециподами сем. *Anthracosidae*, еще выше листоватый сланец с остракодами, также пелециподами и изредка рыбами. Имеются песчаники и сланцы с прослойками угля, песчаники, богатые стволами хвощей и отпечатками *N. aequalis*. Органические остатки приурочены к нижней половине свиты, как равно и прослои вулканического пепла и покровы порфира и порфириты.

Вторая свита, около 800 м, лишена известкового и вулканического материала, состоит из песчаников, конгломератов и сланцев с пятью пластами и многими прослойками угля (пласты от 0.9 до 2.2 м). В ней найдены стволы и ветви *Dadoxylon kenderlikense*. Конгломераты мелкие озерного или речного типа.

Третья свита еще более континентального характера, оказалась при дальнейших исследованиях юрской.

Возраст двух нижних свит на основании флоры и фауны Нехорошев приравнял к возрасту угленосной толщи Кузнецкого бассейна, начиная с подкемеровской свиты; ее можно также сопоставить с надкульмовой свитой схемы Стоянова, содержащей ту же флору, а также пелеципод и рыб. Но по новым данным, имеющимся для кузнецкого бассейна, более правильно приравнять кендерлыкскую угленосную толщу к нижней части кузнецкой, т. е. свитам острогской и томской, судя по распространению стволов *Dadoxylon*, и захватывающей по возрасту вместе с подстилающими порфиритами не только нижнюю пермь, но и верхний, а, может быть, и средний карбон. При втором посещении месторождения Нехорошев нашел и во второй свите отпечатки *Noeggerathiopsis aequalis*, а в верхах первой — остатки рыб, которые Хабаков признал пермскими (**1929,** 144).

Следовательно, по рч. Кендерлык, т. е. в более восточной части Саура, и в хр. Манрак, т. е. западном продолжении этого хребта, карбон выражен только кульмом — континентальными отложениями с растительными остатками и большим участием вулканического материала в виде туфов, брекчий, туфогенных песчаников и покровов или потоков лав; последние в восточном Сауре, повидимому, сильно преобладают. Морской карбон встречен только в средней части Саура, на меридиане Зайсанска и исключительно нижний, а более высокие горизонты и здесь континентальные и угленосные, судя по данным Нехорошева (**1928**). Пермские отложения на всем протяжении этого хребта континентальные. Тот же континентальный характер, по Стоянову, карбон имеет и в Восточном Тарбагатае.

Но в Зайсанской котловине, в горе Чакельмес на северном берегу оз. Зайсан, в 1934 г. Нехорошев обнаружил морскую фауну нижней перми. Гора сложена из разнообразных песчаников, переслаивающихся с конгломератами с галькой различных эффузивных и интрузивных пород, в том числе визейского гранодиорита; реже среди песчаников встречаются слои глинистого сланца. В песчаниках обильные, но неопределимые растительные остатки и фауна: господствующие брахиоподы с характерной формой *Productus* ex gr. *humboldti* и другими верхнепалеозойскими формами, пелециподы *Edmondia* sp. и др., гастроподы *Bellerophon*, *Hyolithes*, энкриниты. Указанный *Productus* встречается в самых верхах карбона и наиболее характерен для нижней перми; он изобиловал в нижних слоях свиты и отсутствует в верхних. Свита дислоцирована слабее, чем карбон в соседнем Алтае, в восточном конце прорвана гранит-порфиром, а в южной части горы надвинута на третичные отложения (**1935**, 37—40).

Таким образом, в Зайсанской котловине в нижнепермское время еще сохранился морской залив, тогда как в соседней к северу и к югу местности была уже суша с лагунами и озерами, в которых отлагались угленосные пласты. Этот залив протягивался и дальше на северо-запад, так как в фауне продуктид, собранной Лодочниковым в окрестностях г. Кокпекты, Фредерикс уже в 1927 г. заподозрил пермские формы. С другой стороны залив должен уходить в глубь Монголии на восток-юго-восток, так как в Джунгарской Гоби Клеменц в 1897 г. нашел фауну, определенную Чернышевым как типично артинскую (**1900**, 30—35). Еще дальше на восток-юго-восток в южной части Хангая и в Монгольском Алтае, по данным американской экспедиции, имеются морские нижнепермские отложения, фауну которых описал Грабау (**1933**).

В Западном Тарбагатае на северном склоне Васильевский нашел морской карбон только в одном месте в одной из западных вершин р. Карабуги в виде темного песчанистого и глинистого из-

вестняка с довольно богатой, но однообразной визейской фауной *Spirifer bisulcatus, Productus semireticulatus, Chonetes hardrensis, Orthotetes crenistria*; гораздо больше развит континентальный карбон, повидимому, вестфальский ярус, в виде угленосной свиты черных глинистых, отчасти аспидных сланцев, туфогенных песчаников, туфов и брекчий с *Asterocalamites scrobiculatus, Lyginodendron, Lepidodendron, Lepidophloyos, Sigillaria, Knorria*, слагающий широкий пояс по р. Тамырсык, распадающийся на две узкие полосы по р. Карабуге, одна из которых тут же выклинивается, а другая доходит до р. Базар, и затем, отклоняясь на север, протягивается до р. Кичкине-бугаз (**1914**). Западнее, в бассейне р. Аягуз, Полевой отнес к нижнему карбону свиту мощных серых и желтых песчаников с очень железистыми прослоями, более 100 м мощности, с фауной, и крупнокристаллический темносерый известняк в 8—20 м с криноидеями, мелкими головоногими, *Spirifer tornacensis* и *Productus semireticulatus*. Его подстилают здесь переходные к девону слои в 10 м из желтых кварцитов и темносерых песчаников с ядрами гастропод рода *Pleurotomaria*, мшанками, трилобитами, пелециподами, согласно залегающими на девоне (**1913**). Повидимому, те же переходные слои к девону упоминает и Васильевский в вершине р. Карабуги в виде серых и желтоватых кварцитов, известняков и песчаников с мшанками и криноидеями, подстилающих известняки с визейской фауной (**1914**). Покрывающая известняки по р. Аягуз угленосная свита была изучена подробнее при разведках на уголь Полевым, который делит ее на: 1) верхний ярус из глинистых песчаников и сланцев без угля, подстилаемых угленосными глинами и песчаниками с плохо сохранившейся флорой; мощность более 100 м; 2) нижний ярус — белые кварциты, повидимому, образовавшиеся из известняков, мощность та же (**1913**).

На южном склоне Западного Тарбагатая Чурин встретил нижний карбон в виде широкой полосы вдоль водораздела по верховьям рр. Кара-кетат и Ак-чеку, суживающейся далее на запад вдоль рч. Сайасу и переходящей еще на рч. Баба бассейна р. Кельды-мурад; отдельные площади его он нашел у водораздела в верховьях рр. Карагайлы и Чулак-теректы и затем по среднему течению рр. Каракетат и Ак-чеку. В основании свиты залегают конгломераты, вероятно туфогенные, выше — грубозернистые песчаники, черные глинистые сланцы с прослоями известняков, иногда криноидные и с спирифе-рами (*Spirifer striatus*), очень плотные сливные песчаники, выше более рыхлые песчаники и угли, прикрытые сланцами и песчаниками (**1916**, 427, 428). По моим наблюдениям выше угленосной свиты по р. Кара-кетат залегает мощная толща песчаников, сланцев, туфогенных пород и порфиритовых покровов, которую по аналогии с Восточным Тарбагатаем, Манраком и Сауром следует отнести

к верхнему карбону и, может быть, нижней перми. Таким образом, и в Западном Тарбагатае карбон только в нижней части является морским, а выше — континентальным с углем и большим или меньшим участием вулканического материала. Мейстер по р. Аягузу ниже Сергиополя видел песчаниковидные порфировые туфы с отпечатками *Lesleya*, близкой к *L. ensis* верхнего карбона Франции, по Залесскому (**1909**, 66).

Севернее Западного Тарбагатая, в промежутке между последним и хр. Калбинским, Коржинский нашел нижний карбон только по тракту Семипалатинск—Сергиополь у могилы Кара-мурза в уроч. Топар и по р. Ащи-су в уроч. Ак-чеку; в первом пункте плотные зеленоватые (туфогенные) сланцы содержат турнейскую фауну *Spirifer laminosus*, *Orthis michelini*, *Productus* sp., *Rugosa*, *Crinoidea*, *Bryozoa*, а по соседству выходят расланцованные порфириты, их туфы и хлоритизированные диабазы; во втором — глинистые сланцы, проникнутые кварцем и окислами железа, угольная сажа и мусор с кусками стволов папортника (**1932**, 27). Восточнее в той же междугорной полосе Лодочников встретил по р. Кокпектинке и у г. Кокпекты широкий, в 20 км, пояс, нижнего карбона из конгломератовых и брекчиевых туфов и черных фукоидных сланцев с туфовым материалом; в последних в самом г. Кокпекты найдена флора, а в туфах — фауна. К юго-западу эта свита сменяется известняками, часто с туфовым материалом и брекчиевидными, протягивающимися на северо-запад полосой в 5—6 км; в них по р. Кокпектинке найдена кораллова фауна (Отчет Геол. ком. за 1925/26 г., 78). В 2 км от г. Кокпекты, по дороге на хутор Буконский, Нехорошев нашел в гряде темносерых известняков обломок *Fenestella plebeya* Mart., *Polypora* sp. *Stromatopora* sp., *Productus* sp. (Падалка, **1926**, 711). В этой местности в окрестностях Кокпекты карбоновую фауну находил уже Влангали (**867б**, 95); в 2 км от города, в каменоломне холма Ак-тюбе у устья р. Чигилек, он видел известняки, песчаники и черные известково-глинистые сланцы с криноидеями (иногда переполняющими известняк) *Gorgonia*, *Calamopora polymorpha*, разными *Spirifer*, *Productus gigäns* и *Pr. antiquatus*, определяющими горный известняк. Кассин указывает, что фауна, собранная Лодочниковым, говорит о развитии разных горизонтов турнейского яруса от самых низов до нижневизейских слоев (*Productus pila*, *Spirifer tornacensis*). Известняки переслаиваются с песчаниками и покрыты угленосной свитой песчаников, сланцев, туфов с углистыми примазками (**1931**, 43).

По тракту Семипалатинск—Сергиополь в известняках гор Аркалык Романовский указывал членики криноидей, а Мейстер нашел у их подножия песчаники с *Knorria* и полагает, что по этому тракту карбон развит широко наравне с девоном (**1909**, 66, 67). В за-

падной части этих гор Кумпан обнаружил богатую фауну нижнего карбона, именно из плеченогих *Productus semireticulatus* Mart., *Pr. fimbriatus* Sow., *Dielasma* (*Terebratula*) *fusiformis* Vern., *D.* (*T.*) *sacculus* Dav., *Spirifer duplicosta* Phill., *Spiriferina laminosa* M'Coy mut. *sterlitamakensis*; из гастропод *Straparollas dyongsii* Montf, *Naticopsis* (*Natica*) *ampliata* Phill., *Natica globosa* Haen., *Murchisonia* sp., из цефалопод *Glyphioceras* sp., из пелециpод *Conocardium* sp., *Aviculopecten* sp.; кораллы из группы *Rugosa*, различные мшанки и трилобиты *Phillipsia gemmulifera* Phill., *Griffithides globiceps* Phill., *Gr. seminiferus* sp., *Brachymetopus* sp. (Падалка, **1926**, 711).

В хр. Калбинском карбон имеет широкое распространение, главным образом в восточной и северной частях, но появляется и в западной части; в его составе известняки уступают первенство обломочным породам, среди которых значительную роль играют вулканогеновые. Он состоит из глинистых и известковистых песчаников серых (с зелеными и фиолетовыми оттенками), зеленых и черных углистых, твердых мелко- и грубозернистых с обломками порфирита, кварца, полевого шпата; песчанистых, известково-глинистых и глинистых сланцев черных, зелено-серых и фиолетовых; туффитовых песчаников и туффитов; конгломератов и известняков, преимущественно рифовых, серых и белых мелкокристаллических с неясными кораллами. В песчаниках найден *Archaeocalamites scrobiculatus* в черных глинистых сланцах р. М. Буконь *Archaccoalamites scrobiculatus*, *Cordaites aequalis* и папоротники. В известняках из разных мест указываются брхиоподы *Productus longispinus*, *Pr. semireticulatus*, *Spirifer striatus*, *Martinia glabra*, *Streblopteria* sp. трилобит *Griffithides*, мшанки, кораллы *Amplexus coralloides* и *Cuathophyllum*, криноидеи, пелециподы, *Capulidae* — турнейского яруса. В этом районе нижнему карбону кое-где подчинены месторождения угля, но большею частью плохого, мусорного или тонкими пластами, например, на р. Мал. Буконь. Карбон северо-западной части хребта вдоль р. Кызыл-су описан Н. Павловым (**1915**, 360—363). Елисеев в схеме стратиграфии этого хребта упоминает песчано-туфогенные толщи (туфы, туффиты, песчаники, битуминозные сланцы, редко покровы диабазов) с флорой нижнего карбона, достигающие нескольких километров мощности (**1933**). Падалка в западной части хребта в горах Кандагатай и Каргалы к югу от рудника Ак-джал нашел свиту черных и серых глинистых сланцев, конгломератов, песчаников, туфогенных песчаников, известняков с криноидеями и мергелей и назвал ее кокпектинской, так как она выступает и у г. Кокпекты, где в ней найдена фауна, как указано выше (Падалка, **1926**, 711).

В местности к югу от г. Семипалатинска карбон представлен не мощными известняками и мергелями с *Spirifer laminosus*, *Orthis michelina*, *Productus* sp., покрытыми зеленовато-серыми песчаниками и

глинистыми сланцами, местами сильно обогащенными углистым веществом; мощность угленосных пород — сотни метров (Кассин, 1931).

В степи к юго-западу и западу от Семипалатинска, по Горностаеву, нижний карбон представляет темносерые плотные битуминозные известняки, местами же светлосерые и белые; вверху они становятся мергелистыми и даже переходят в розоватые известковистые песчаники, местами с мелкими растительными остатками («переходная» толща степи). Но во многих местах известняки сильно окремнены — обилуют линзами и прослоями полосатых, серых, желто-розовых, красных, зелено-черных кремнистых пород, которые то рассеяны небольшими прослоями и чечевицами в известняке, то совершенно замещают последний; иногда они получают брекчиевидный характер; сохранение окаменелостей и полосчатости известняка в кремнистой породе доказывает, что это не фациальная разность, а региональное окремнение известняков, которые прежние исследователи называли кварцитами (1925, 5—7). Фауна и здесь соответствует турнейскому ярусу — *Productus punctatus* Mart., *Pr. plicatilis* Sow., *Pr. fasciatus* Kut., *Pr. semireticulatus* Mart., *Athyris globularia* Phill., *Strophomena analoga* Phill., *Fenestella plebeja* M'Coy (1923, 10). Кассин упоминает еще *Spirifer tornacensis*, Sp. cf. *distans*, *Camarophoria globulina*, *Discina nitida* Phill. (1931, 41).

Залегающая выше угленосная свита начинается местами конгломератами, местами граувакковыми песчаниками, которые только далее к северо-западу, в районе Прииртышских месторождений угля, имеют небольшую мощность и быстро сменяются глинистыми песчаниками, переслаивающимися с глинистыми сланцами, более или менее углистыми; с этой сменой связано и появление угля; быстрое изменение мощности пластов угля, его сильная зольность в связи с характером осадочных пород приводит Горностаева к выводу, что это — дельтовые образования (1923, 12). Базальный конгломерат свиты трансгрессирует на нижнем карбоне; он отлагался на неровной денудированной поверхности последнего, в связи с чем выходы нижнего карбона на поверхность по своей ширине колеблются в пределах от десятков метров до целых километров. В сланцах и песчаниках найдены *Phyllotheca deliquescens* Goepp., *Gangamopteris cardiopteroides*, *Cordaites acqualis*, указывающие уже пермский возраст (1925, 10).

В Экибастузском районе, по Коржинскому, известна мощная толща известняков, нижняя часть которой содержит фауну верхнего девона, средняя — переходную от девона к карбону (*Spirifer* cf. *shaitan*, *Brachythyris suborbicularis* Hall., *Leptaena rhomboidalis*, *Orthotetes crenistria* Phill., *Schizophoria resupinata* Mart., *Phacops*

cf. *bergicus* Drew., мшанка *Semicoscinium* aff. *angerlaki* Nekh. и др.), а в самой верхней части — фауну нижнего карбона (*Spirifer* aff. *insertus* Hall., *Sp. posterus* Hall., *Sp. koninckі* Dew., *Productus laevicostus*, *Pr. concentricus* Hall., *Rhynchonella leata* Kon., *Aviculopecten* sp., *Ambocoelia unionensis* Well и др.). Мощность известняков в Сары-кульской мульде 500 м, в Экибастузской около 1000 м (1932).

На известняках согласно залегает продуктивная толща, подробно описанная Мейстером; она делится на три свиты:

1) Нижняя свита состоит из зеленовато-серых и бурых, то известковистых, то глинистых, то железистых песчаников, в которых внизу имеются *Chonetes hardrensis*, *Rhynchonella pleurodon*, *Productus semireticulatus*, *Phillipsia serraticaudata*; вверху — плотные глины, иногда черные и углистые с прослоями железистого песчаника с *Lingula* aff. *squamiformis* Thill. и конгломератами.

2) Средняя свита, собственно угленосная, из глинистых сланцев, кварцево-углистых песчаников, серых глинистых песчаников, конгломератов, сланцеватых глин и пластов угля часто содержит растительные остатки: *Lepidodendron kirghisicum*.

3) Верхняя свита состоит из светлых и темных слоисто-сланцеватых глин с *Neuropteris*, выше которых залегают слоистые пески или песчаники с прослоями глин и угля.

Общая мощность продуктивной свиты свыше 500 м.

Возраст ее по фауне визейский, а средней и верхней части по флоре среднекарбоновый или выше (Мейстер, 1898; Кассин, 1931, 39).

В бассейнах рр. Уленты и Чидерты и в Майкобинском районе, т. е. западнее Экибастуза, мощная толща известняков нижнего карбона содержит обильную фауну, перечень которой приводит Кассин (1931, 38). В нижних частях эта фауна определяет нижнетурнейский возраст (слои Kinderhook Сев. Америки), выше — среднетурнейский (слои Burlington Сев. Америки), а верхние мергелистые известняки содержат верхнетурнейскую фауну (слои Keokuk Сев. Америки). Самую верхнюю часть толщи составляют конкреционные сильно глинистые известняки, вверху переходящие в песчаники и темные углистые сланцы; фауна указывает слои, переходные к визейским или низы визейского яруса. Верхние две свиты известняков в более восточных районах, Баянаульском и Сарытавском, замещаются песчаниками, также содержащими фауну. В местности Бестюбе между рч. Ащи-су и Джиланды-гулак, к юго-юго-западу от г. Баян-аула, среди глинистых сланцев и глин с тонкими прослоями Высоцкий нашел фану: *Pleurotomaria semenovii*, *Lingula mitiloides* Sow. var. (?), *Chonetes hardrensis*, *Conularia* cf. *inequicostata*, *Ptychompalus* sp., *Conocardium* sp., *Dentalium* sp. (1896, 18).

В следующей к западу полосе от гор Акча-тау и Чингиз и северного Прибалхашья на юге до Кокчетавского района на севере карбон также сильно развит.

В хр. Акча-тау Рябинин обнаружил на южном склоне полосу карбона, протянутую поперек правых притоков р. Аягуз от рч. Уртын-су до рч. Айгыз; свита состоит (снизу вверх) из конгломератов, кремнистых песчаников, жёлтых очень железистых песчаников с обугленными растениями и остатками древесных стволов *Artisia* sp., из звонких светложелтых, белых и розовых глинистых сланцев или песчаников с раковистым изломом, туфообразных песчаников и туфов с растениями. Судя по стволам *Artisia*, возраст свиты соответствует верхней половине карбона или низам перми; отложения континентальные. Рябинин считал их нижним карбоном (1915, 38).

В хр. Чингиз и прилежащей с севера местности Мейстер встретил в разных местах выходы карбона, представленного преимущественно известняками, менее роговиками и яшмовидными кварцитами, кварцитовыми сланцами и песчаниками. Судя по фауне, здесь представлены разные горизонты турнейского яруса, или даже основания визейского. Так, в горах Ак-тас немного западнее тракта Семипалатинск — Сергиополь найдены *Productus praelongus* Sow., *Pr. laevicostis* White, *Spirifer suborbicularis* Hall., *Sp. peculiaris* Schum. нижних горизонтов турнэ; в хр. Чингиз по р. Чаган *Productus viminalis* White, *Pr.* aff. *corrugatus* M'Coy, *Spirifer* aff. *tornacensis* Kon., *Reticularia pseudolineata* Hall., *Rhynchonella subtrigona*, *Igoceras* sp., указывают более высокие горизонты турнэ, а севернее в горах Кызыл-джал имеются *Productus deruptus* Rom., *Spirifer mortonanus* Miller., *Pleurotomaria* sp., *Bellerophon* sp. и остатки растений нижних горизонтов визэ. Среди песчаников имеются покровы порфиритовых и порфировых лав (1932, 30—33).

В северном Прибалхашье и Каркаралинском районе нижний карбон представлен известняками или известковыми песчаниками, налегающими без перерыва на известняки верхнего девона; нижний турнэ, повидимому, не везде выражен в морской фации; более богаты фауной средне- и особенно верхнетурнейские слои, содержащие в изобилии *Schizophoria resupinata* Mart., *Orthothetes crenistria* Phill., *Productus burlingtonensis* Hall., *Pr. russakovi* Nal., *Pr. viminalis* White, *Pr. laevicostus* White, *Spirifer grimesi* Hall., *Sp. plenus*, *Sp. roemerianus*, *Athyris lamellosa* Lav., *Rhynchonella subtrigona* Meek, *Brachythyris suborbicularis* Hall. В верхнетурнейских глинистых сланцах этого района встречаются также гониатиты. Выше известняки и замещающие их песчаники сменяются угленосной толщей, состоящей внизу из песчаников с *Pleurotomaria semenovi* Roem., *Lingula mytiloides* Sow., *Chonetes hardrensis*, *Conularia* cf. *inequicostata*

и растительными остатками. Выше их залегают тонкослоистые глинистые сланцы с пластами угля (Кассин, **1931**, 39, 40).

Падалка, подробно описавший местность по верхнему течению р. Токрау к югу от Каркаралинска, дает несколько детальных разрезов толщи верхнего девона — нижнего карбона. На красноцветном девоне из песчаников, конгломератов и разных сланцев, частью известняков, переслаивающихся с кератофирами, порфирами и туфами в наиболее полном разрезе в отрогах гор Черюке-тас и Сюртюбе залегает песчанистый известняк в 1 м, переходящий в песчаник, богатый кораллами, содержащий *Syringothyris* sp., *Reticularia* sp. *Chonetes ishimica* Nal., *Ch. kinghirica* Nal., *Camarotoechia* ex gr. *pleurodon* и мшанки. Вместе с вышележащими песчаниками эти низы карбона достигают 50 м. Выше следуют светлые песчаники и темные и желтовато-серые кремнистые сланцы, около 150 м, и опять светлые энкринитовые известняки с *Spirifer baiani* Nal., *Sp. grimesi* Hall., *Syringothyris typa* Winch., *Productus viminalis* White, *Tylothuris laminosus* M'Coy, *Retzia cf., serpentina* Kon., *Acambona prima* White, *Tetracamera subtrigona* M. W.

Аносов (**1916**) в Кызылташском районе Каркаралинского уезда указывает кристаллические известняки девона-карбона, подстилаемые кварцитами и покрытые зеленовато-серыми эпидотизированными песчаниками и сланцами, выше которых нередко залегает нижний карбон. В районе Баканас-Токрауского водораздела и северного берега Балхаша он встретил мелкие складки известковых серых и зеленовато-серых песчаников нижнего карбона с трилобитами *Phillipsia* sp., пластинчатожаберными *Allorisma* sp. и растительными отпечатками (*Sigillaria, Lepidodendron*); они переслаиваются с черными и желто-серыми песчаниками, содержащими отпечатки *Fenestella, Spirifer, Productus semireticulatus* (133).

Мелкое верхнедевонское море с его подводными излияниями порфиров, колебаниями уровня, выраженными конгломератами, быстро меняющими мощность, сменилось несколько более глубоким и спокойным нижнекарбоновым, в котором отлагались песчанистые известняки и песчаники с обильной фауной, представляющие в этой местности самые молодые осадки (**1932**, 20, 21, 31).

Далее на северо-запад в районе р. Нуры и Караганды имеются уже мощные толщи карбона с угленосной свитой. На известняках девона согласно лежат известняки с *Productus niger* Gobs., *Pr. kassini* Nal., *Pr. fernglenensis, Pr. laevicostus, Fenestella* ex gr. *polypora* Phill. нижнего и среднего турнэ. Выше следует мощная серия сланцеватых песчаников с прослоями мергелей вверху с мергельными и сферосидеритовыми конкрециями, содержащими фауну брахиопод, цефалопод, гастропод, пелеципод и также растительные остатки; мощность от сотен метров до километров. Кверху следуют песчаники,

сланцы с сферосидеритом, пластами конгломератов, мергелей, пластами и прослойками угля. В Карагандинском районе, где мощность этой толщи 500—1500 м, в мергелях есть фауна визэ, а флора (*Phyllotheca, Lepidodendron volkmanii*) не выше среднего карбона. В Карагандинских копях число пластов угля свыше 25, а суммарная мощность больше 45 м. Затем следует ясный перерыв, доказываемый несколькими пластами конгломерата с галькой карбоновых известняков, поверхностью размыва и угловым несогласием, выше которых залегает толща свыше 200 м светлых песчаников, красных и темносерых глинистых сланцев с прослоями сферосидерита, углистых сланцев и загрязненного угля и флорой *Neuropteris, Pecopteris, Cordaites, Calamites* и других форм верхнекарбонового и пермского облика (Кассин, **1931**, 37, 72). Из нижнего карбона Караганды Залесский недавно описал новое растение *Caragandites rugosa* n. g. et sp., помещаемое им в группу вымерших *Lycopodiales* (**1933**).

По данным Гапеева, мощность свиты в Карагандинском угленосном бассейне достигает около 4000 м, причем нижние 1500 м лишены угля, восемь пластов которого распределяются среди верхних 2500 м; свита состоит из песчаников (54%), глинистых сланцев (39%) и угля (7%); встречаются грубые стволы и растительные остатки (**1922**).

В северной части Карагандинского угленосного бассейна нижний карбон, согласно лежащий на девоне, начинается небольшой, около 20 м, толщей светлых сероватых, желтоватых или буроватых глинисто-кремнистых сланцев с тонкими глинистыми прослойками и отпечатками мелких брахиопод *Chonetes setigera* Hall., *Productus panderi* и др. пелеципод. Выше следует толща около 180 м крепких кремнисто-известковистых или кремнисто-глинистых сланцев, переслаивающихся с глинистыми, иногда несколько мергелистыми сланцами и сланцеватыми глинами; известково-кремнистые сланцы переходят в известняки; эти породы то более темные — зелено- и буровато-серые, то более светлые. Встречаются, особенно в нижней части, отпечатки брахиопод (тот же *Productus panderi*), пелеципод и членики криноидей. В сопке к юго-западу от гряды Теректы в верхах этой толщи залегают красно-белые известняки, обильные фауной мшанок, брахиопод, криноидей — *Spirifer* aff. *tornacensis* de Kon., *Sp. grimesi* Hall., *Sp.* ex gr. *imbrex* Hall., *Productus burlingtonensis* Well., *Athyris lamellosa* верхнего турнэ (русаковские слои Наливкина), тогда как нижнюю часть, содержащую в известняках у пос. Астаховки *Spirifer sibiricum* Leb., *Productus fernglenensis* Well., *Brachythyris suborbicularis* Hall. можно считать нижним турнэ. Выше залегает толща в 75—100 м светлых глинистых сланцев, реже сланцеватых глин с более плотными кремнисто-глинистыми прослоями, затем толща в 500 м преимущественно темных глинистых сланцев,

переходящая вверху в толщу в 500 м зеленовато-бурых песчаников с редкими прослоями глин и пелеципод и, наконец, продуктивная песчано-глинистая толща в 1200 м. Последняя представляет чередующиеся слои плотных буроватых или темносерых, серых и буроватых песков и песчаников, причем внизу преобладают глины, вверху пески и песчаники. Толще подчинены пласты угля мощностью 0.2—5.8 м, числом около 40. В средней части несколько характерных прослоев известняка в 6—10 см. В нижней части встречается фауна *Chonetes ischimica* n. sp., *Productus dengisi* Nal., *Spirifer* aff. *tornacensis* de Kon., *Sp. missuriensis* Well., *Productus deruptus* Roem., судя по которой продуктивная толща большею частью относится к турнэ-визейскому ярусу, и только самые низы можно считать турнейскими (Григорьев, 1933).

В Ишимском и Кокчетавском районах отсутствуют известняки нижнего турнэ, вместо которых местами имеются песчаники и сланцы, более широко развитые в Атбасарском районе и южнее. Морские отложения начинаются с верхнего турнэ в виде буровато-серых глинистых сланцев, песчаников и известняков, местами глауконитовых с *Productus* cf. *burlingtonensis* Hall., *Chonetes* cf. *papilionacea* Phill., *Syringothyris* cf. *cuspidata* Mart., *Spirifer* cf. *grimesi*, *Pr. semireticulatus*, *corrugatus*, *Pr. deruptus*, *Orthotetes keokuk* Hall., *Chonetes* aff. *hardrensis* Phill., *Sp. plenus*. Выше залегают серые и красные песчаники с остатками растений, глинистые и углистые сланцы с пластами угля и конгломератами — угленосная толща. В мергелистых прослоях ее встречены *Productus crawfordvillensis* Well., *Spirifer mortonanus* и другие формы, которые в более южных районах чаще имеются в нижнем визэ (Кассин, 1931, 36). Шлыгин сообщает, что продуктивная свита карбона в Кокчетавском районе имеет 200 м мощности, в ее состав в нижних горизонтах входят аркозовые песчаники и граувакки с турнейской фауной *Productus deruptus*, *Spirifer plenus*, *Brachythyris suborbicularis*, песчанистые сланцы и глины, пласты угля и сажи в 2—4 м. Кверху ее сменяют красные известковистые песчаники и сланцы атбасарской свиты (1931, 416, 417). Заметим еще, что Дувилье из сборов Клауса в уроч. Манат в 100 км на восток-юго-восток от Кокчетава в известково-глинистых песчаниках, покрывающих угленосные слои, определил: *Spiriferella clausi* n. sp., *Bellerophon* cf. *urii*, *Sanguinolites* cf. *V. skriptus* Hind., *Orthoceras* sp., *Edmondia* sp., *Astarte* cf. *vallisneri* King., несколько *Pleurotomaria* sp., среди них *P. textilgera* Meek, *Cyathophyllum* sp., *Productus inflatus* Mc Chesn. и *Spirifer supramosquensis* (?) Karp. Рассматривая этот список Фредерикс указал, что *Pr. inflatus* скорее всего есть *Pr. grünewaldi* Krot., а *Spiriferella* — скорее *Syringothyris*. Фауна эта верхнекаменноугольная (1918).

В западной полосе от Голодной степи до гор Улу-тау карбон имеет еще большее развитие, но море нижнего карбона также преимущественно было мелкое.

К западу от оз. Балхаш в южной части Голодной степи большие площади заняты карбоном; по Д. Яковлеву в основании залегают мощные пачки глинистых и известковых сланцев, ракушечных известняков, мергелей и мелкозернистых песчаников светло- и темносерых цветов; фауна из *Productus crawfordvillensis Pr.* ex gr. *punctatus*, *Spirifer* ex gr. *tornacensis*, *Schizophoria resupinata*, *Brachythyris* sp. указывает верхний турнэ. В более высоких слоях найдены *Productus jagovkini*, *Pr. punctatus*, *Spirifer mortonanus*, *Camarophoria* sp.; из кораллов определены *Lithostrotion portlocki*, *Caninia cylindrica*, из мшанок *Fenestella multispinosa*, *Polypora* aff. *sibirica*, *P.* ex gr. *simulatrix*, *Pinnatopora* cf. *flexicarinata*, *Septopora* aff. *costricusis*, *Fistulipora* cf. *uganica*. Эта фауна указывает низы визэ. Мощность морских осадков около 1000 м. Эта серая свита постепенно переходит в красноцветную континентальную, а ближе к возвышенности Бедпак-тау, составляющей восточную часть Голодной степи, морские осадки переслаиваются с красноцветными песчаниками и конгломератами, и фауна в первых очень часто окатана. Мелководный и лагунный характер этой части карбонового моря доказывается также появлением углистых сланцев, а в районе г. Байгара в уроч. Касым — пластов каменного угля. Материал красноцветной свиты грубый, она существенно состоит из песчаников и конгломератов; довольно часто попадаются стволы лепидодендров и каламитов (**1935**). Кассин указывает, что в восточной части степи песчаники переслаиваются с покровами лав, преимущественно кислых, и их туфами, которые занимают огромные площади и появляются уже среди осадков визэ (**1931**, 40). Но Яковлев в описании Бедпак-дала говорит, что карбон нигде не прорывается ни эффузивными, ни интрузивными породами, нет также ни лавовых покровов, нет и туфогенного материала (**1935**). По его данным эффузивы приурочены к девону.

В горах Улу-тау карбон тянется широкой полосой по восточной стороне, занимая огромную площадь между этими горами и оз. Тениз и выполняя низину этого озера и низовий р. Нуры. Карбон образует непрерывный разрез с девоном и граница между ними, как вообще в Киргизской степи, условная. Сводный разрез здесь такой (снизу):

1) Верхнедевонские известняки с фауной	до 700 м
2) Известняки зернистые или кремнистые с кремнистыми конкрециями, темносерые, внизу с кораллами, вверху с *Productus burlingtonensis* Hall, *Spirifer* ex gr. *tornacensis* Kon. и др.	500 „
3) Известняки желтоватые кремнистые и сланцы, выше серые известняки плотные с *Brachythyris* sp., *Martinia* sp., *Phillipsia* sp.	100 „

4) Песчаники и глинистые сланцы серые иногда сильно железистые и известковистые или углистые, в отдельных районах замещаются известняками; свыше . . . . . 50 м
5) Известняки с *Productus* aff. *deruptus* Kon., *Pr. crawfordvillensis Spirifer mortonanus* Well.
6) Серые известняки с *Pr. rectestriatus* Grob., *Caninia cylindrica* var. *hottouensis* Will. . . . . свыше 100 „
7) Выше известняки все чаще переслаиваются с мергелями, известковыми песчаниками, сланцами, а еще выше красные и серые песчаники совершенно вытесняют известняки 200 „
8) Красные песчаники и красные глинистые сланцы . . . . 240 „
9) Серые и красные песчаники с прослоями глинистых сланцев и конгломератов с галькой известняка . . . . . 200 „
10) Темносерые сланцевые песчаники, зеленовато-серые глинистые сланцы, вверху сменяемые красными мергелями, еще выше — серыми полосатыми мергелистыми песчаниками . . . . . свыше 600 „

Свиты 7—10 изменчивой мощности и состава, иногда на коротких протяжениях; в песчаниках всегда преобладают полевые шпаты; в них найдены *Calamites*, *Phyllotheca* каменноугольного облика. Разрез этот, характерный для южной части района, показывает, что к концу века турнэ море обмелело, известняки сменились песчаниками и сланцами, появились растительные остатки, прослои сажи, угля (свита 4). Но затем в начале визэ море на некоторое время опять углубилось, возобновились известняки с фауной (свиты 5 и 6). В середине или конце визэ море ушло из района, оставив лагуны, начались озерные и наземные отложения, захватывающие средний и, может быть, частью верхний карбон. К песчаникам этих свит приурочены вкрапленные медные руды Джезказгана.[1]

В северной части Улу-тау известняки карбона часто непосредственно лежат на красных песчаниках девона, причем местами отсутствует нижний турнэ, но развиты верхний турнэ и нижний визэ с *Syringothyris cuspidata* Mart., *Syringopora parallela* Fisch., *Spirifer kleini* (?) Fisch., *Productus* sp. (Кассин, **1931**, 35—36).

Упомянем еще, что кораллы из нижнего карбона Киргизской степи, собранные разными геологами в различных местностях, описаны Горским (**1932**), который определил 39 форм 15 родов, из которых один новый; почти половина найдена в турнейском ярусе, другая в низах визейского и несколько в переходных к девону слоях. Так как фауна собрана не в определенных горизонтах и происходит из различных мест, то сравнение ее с фаунами других районов затруднительно. Приводим список определенных форм, опуская те, у которых определен только род:

---

[1] Никитин и Пашаев (**1933**, 4) указывают, что находка ганоидных рыб в аналогичной свите Кокчетавского района позволяет думать, что джезказганская свита захватывает верхний карбон или пермо-карбон, а самые верхи ее могут быть еще моложе — полосатые мергелистые песчаники.

Турнейские формы:

Michelinia plana n. sp.
Laccophyllum cyathoxoniaeformis n.sp.
Laccophyllum turbinatum n. sp.
Meniscophyllum compactum n. sp.
Amplexus coralloides Sow.
Zaphrentis cf. *delanouei* E. A. H.
Caninia yakovlevi n. sp.
Caninia kassini n. sp.
Campophyllum aff. *caninoides* Sibly.
Protolonsdaleiastraea atbassarica n. g. et. sp.
Rhodophyllum dubium n. sp.
Lophophyllum subtortuosum n. sp.

Визейские формы:

Caninia cylindrica Scoul и ее варietеты *heltonensis* Wilm и *latitabulata* var. n.
Caninia spumosa n. sp.
Cyathophyllum yagovkini n. sp.
Cyathophyllum multilamelatum M'Coy.
Diphyphyllum kirgisense n. sp.
Lithostrotion kirgisense n. sp.
Lithostrotion aff. *portlocki* E. et. H.
Clisiophyllum pauperculum n. sp.
Clisiophyllum siblyi n. sp.
Carcinophyllum reticularium n. sp.

Этот список показывает, что турнейская коралловая фауна резко отличается от визейской.

Лебедев, определявший сборы Краснопольского и Мейстера, пришел относительно нижнего карбона Киргизской степи к тому же выводу, как и для Кузнецкого бассейна, т. е. что имеются ярусы турнэ, Waulsortien и визэ, последний может быть без верхних горизонтов; он перечислил 29 пунктов степи, где достоверно известны осадки с фауной визэ, а на таблице дал сравнение распространения 110 форм (степи и Кузнецкого бассейна совместно) в СССР, Англии, Бельгии и Сев. Америке (1923).

Интересно сообщение Быкова («Природа», 1932, № 8), что в 1931 г. в уроч. Корсы-гора Атбасарского района обнаружено около десятка стволов окремнелого дерева, диаметром 40 см, вертикально стоящих (некоторые слегка наклонны), находящихся в толще зеленовато-серых песчаников, в низах которой найдена визейская фауна, а в песчаниках отпечатки растений из сем. каламитов. Стволы выдвигаются на земную поверхность на 20—30 см; микроскопическое изучение показало, что они имеют строение *Dadoxylon* без признаков годовых колец, но с концентрическими зонами смятия. Предварительное определение показало, что древесина сходна с *Cordaites materiarum* Du.

Флору, собранную в разных местах степи из угленосной свиты, перечисляют Романовский, Высоцкий, Мейстер, Краснопольский и др. Часть сбора двух последних определялась Цейллером, который указал следующие формы: *Neuropteris cardiopteroides* Schm., *Cordaites* sp. и *Asterocalamites scrobiculatus* из Тын-кудука; *Knorria acicularis*, *Neuropteris* cf. *antecedens*, *Sigillaria* или *Lepidodendron volkmani* из Караганды; *Lepidodendron veltheimi* и *Neuropteris* cf. *antecedens* из Экибастуза; стволы cf. *Bothrodendron* sp. из Куучеку и *Lepidodendron volkmanni* из г. Шайтанды.

Залесский пересмотрел те же образцы и критикует определения, указывая, что *Neuropteris cardiopteroides* и *N.* cf. *antecedens* суть *Ganganopteris cardiopteroides*, *Asterocalamites* есть *Phylloteca*, а *Cordaites* sp. есть *C. aequalis*. Определение *Lepidodendron veltheimi*

сомнительно в виду плохого состояния, а *L. volkmanni* взят из известняковых слоев в Шайтанды несомненно нижнего карбона, тогда как все остальные формы более юные, именно пермские. В этом его убеждает находка в Тын-кудуке древесины *Dadoxylon* с ясными годичными кольцами, что прямо указывает на возраст этих отложений не древнее пермского или пермокарбонового (**1911,** 18). Позже Залесский дал новые определения некоторых форм Киргизской степи, именно *Neurogangamopteris cardiopteroides* (Schm.) Zal. из Тын-кудука, *Lepidodendron kirgisicum* n. sp. Zal. из Экибастуза и *Caenodendron primaevum* n. g. et sp. Zal., оттуда же и из Куу-чеку. Он замечает, что растения Киргизской степи по типам имеют скорее каменноугольный habitus, но в стратиграфическом отношении имеется полная аналогия с Кузнецкой котловиной, почему он и рассматривает их в своем труде об ангарской флоре (**1918,** 22—23).

Лебедев в отношении возраста угленосной толщи Киргизской степи пришел к выводу, что он обнимает время от среднего карбона до перми, причем в Прииртышских месторождениях уголь залегает в нижних горизонтах, в Экибастузе — в средних, а в Куучеку и Бестюбе — в верхних; он дал разрез угленосной свиты Бестюбе, где ее мощность более 450 м (**1923,** 10, 11).

В заключение бросим общий взгляд на развитие карбона-перми в Киргизской степи и физико-географические условия конца палеозоя в этой области. Нижнекарбоновое море покрывало большую часть ее, местами являясь без перерыва преемником верхнедевонского моря, с которым связано переходными отложениями девон-карбона (северное Прибалхашье Улу-тау, Тарбагатай), но большею частью покрыло континентальные осадки верхнего девона, т. е. захватило новые значительные площади и вообще было глубже верхнедевонского. Местами, например, в Голодной степи, Кокчетавском районе, Тарбагатае и Присемипалатинском районе в начале карбона еще оставалась суша и по соседству отлагались песчаники вместо известняков, характеризующих остальные пространства и содержащих фауну нижнего турнэ. Немного позже к концу турнэ некоторые площади обмелели или даже осушились, а другие, наоборот, были заняты морем. Эти колебания усилились в век визэ и во многих местах появились лагуны и озера, даже болота, в которых отлагались угленосные песчано-глинистые осадки; местами в лагуны снова вторглось море на короткое время, оставляя после себя слои мергелей с морской фауной (например, в Караганде). Значительная мощность лагунных, озерных и континентальных толщ карбона, в некоторых местностях достигающая нескольких километров, указывает на возникновение поднятий, с которых сносился материал, и, по соседству, значительных погружений, на которых он накоплялся. В южной части области в хребтах Акча-тау, Тарбагатае, Сауре, Ман-

раке и Калбинском с конца турнэ, а местами и с самого начала этого века, к осадочным породам прибавляется большее или меньшее количество вулканического материала, создавая туффиты или даже туфы, а в более высоких горизонтах, уже в верхнем карбоне и перми, песчаники и сланцы перемежаются с покровами и потоками лав порфиритов и, менее, порфиров. Часть лав изливалась еще на дне моря, а позже на дне озер. Эти вулканические образования часто сопровождаются кремнистыми породами (яшмовидные сланцы, вторичные кварциты, окремнелые известняки), генезис которых очевидно связан с вулканическими явлениями.

В эпоху среднего карбона море уже покидает всю территорию области, может быть, за исключением некоторых площадей, оставляя после себя болота, в которых продолжалось накопление континентальных осадков, местами угленосных, захватившее верхний карбон и пермь. Эти осадки местами, например, в южной части Улу-тау, в Ишимском и Кокчетавском районах, в Голодной степи, являются отчасти или полностью красноцветными, указывая на большую сухость климата в западной части области. Вообще же климат ее, судя по кораллам нижнего карбона, по флоре в угленосных отложениях был теплый и влажный.

Значительные перерывы в отложениях карбона-перми Киргизской степи, свидетельствующие о более сильной дислокации, сопровождавшейся значительным размывом, обнаружены в центральном и прииртышском районах. В Карагандинском бассейне этот перерыв ясно выражен поверхностью размыва, конгломератами и угловым несогласием между средним и верхним карбоном. В местности к юго-западу от Семипалатинска Горностаев обнаружил, что продуктивные отложения начинаются местами грубыми граувакковыми песчаниками, местами же конгломератом с галькой и валунами, величиной до головы ребенка, неправильно округлой формы, главным образом из серых и розовых кремнистых пород, в которых не трудно узнать породы нижнего карбона, получившиеся при метаморфизации известняка; большое участие принимают и девонские кремнистые сланцы, но попадается и галька известняка C_1^1 с фауной и различных изверженных пород — порфирита, жильного спессартита, глубинных диоритов, сиенитов (1932, 11). Очевидно, что в этой части Киргизской степи после отложения известняков нижнего карбона произошло осушение и довольно сильный размыв, добравшийся местами даже до интрузивных масс, на что требовалось, конечно, продолжительное время; следовательно, перерыв между нижним карбоном и угленосной свитой был весьма заметный. Горностаев указывает, что по мере движения на юго-восток встречаются все более грубые отложения и отсутствие угля, а на северо-запад, наоборот, более мелкозернистые и здесь располагаются Прииртыш-

ские месторождения угля. Он считает все эти отложения дельтовыми. Перерыв, вероятно, имеется и в Экибастузе.

Как мы видели, определение флоры из угленосных отложений и фауны из вклинивающихся местами в угленосные слои морских осадков приводят к заключению о различном возрасте этой толщи. Это вполне гармонирует с вышеизложенной историей Киргизской степи за время карбона-перми; при частых колебаниях уровня моря, его наступлениях и отступлениях лагуны, озера и болота, в которых могли создаваться угленосные осадки, образовывались в пределах степи то тут, то там в разные эпохи, а после отступления моря не прекращавшиеся колебания земной коры могли создавать в понижавшихся участках озера и болота также в разное время.

Сравнивая отчеты разных исследователей, легко убедиться, что угленосная свита в разных частях степи имеет различный петрографический состав (не говоря уже о степени и распределении угленосности) и различную мощность. Это вполне понятно в связи с условиями ее отложения в отделенных друг от друга бассейнах разной величины, глубины и с различным составом пород, слагавших их берега.

Рассмотрим теперь распространение верхнего палеозоя к востоку от средне-сибирской платформы. В пределах древнего темени — Байкальского нагорья и Западного Забайкалья верхний палеозой, охарактеризованный фауной, обнаружен недавно на южной окраине именно на левом берегу р. Чикоя в 2.5 км на юго-восток от д. Гутай в виде двух небольших выходов, залегающих на склоне горы: на размытой поверхности кристаллических сланцев гранита и гнейса лежит конгломерат с галькой гранита, гнейса, кварц-порфира, фельзита и зеленокаменных пород; отдельные валуны достигают 20 см и представляют преимущественно кварц-порфир; цемент плотный с отдельными обломками тех же пород. На конгломерате лежат светлозеленовато-серые кварцевые и аркозовые песчаники, отчасти с туфовым материалом и обломками кварц-порфира; в них найдены деформированные давлением брахиоподы: *Productus* sp., по характеру спинной створки приближающейся к *Pr. semireticulatus* var. *martini* Sow. или var. *concinna* Sow. и к *Pr. martinianus* Tolm; *Schuchertella* (*Orthotetes*) *cf. crenistria* Dav. и *Rhynchonella* aff. *quadriplex*, а также мшанки из сем. *Fenestellidae*. Эти остатки позволяют отнести слои с достаточным основанием к нижнему карбону (Донской, **1929**).

В пользу именно этого возраста говорит и находка фауны, сделанная мною еще в 1892 г. в соседней части Монголии, 145 км на юго-запад от д. Гутай, на тракте Кяхта — Урга; здесь около пик. Урмуктуй по р. Шара-гол в глинистых и известково-глинистых сланцах обильны мшанки, кораллы *Amplexus* (?) и плеченогие; Чер-

нышев при беглом просмотре признал эту фауну верхнедевонской. В 1908 г. Чернов в том же месте собрал фауну мшанок и брахиопод, которую счел древне-палеозойской (нижнедевонской?) (**1908,** 177). Его сборы, как и мои, остались без обработки. Но в 1932 г. сотрудница Монгольской экспедиции Академии Наук П. Сизова детально обследовала местность и собрала в двух горизонтах песчано-глинистых сланцев фауну, определенную Фредериксом: *Dictioclostus gasimurensis* Freks, *D.* cf. *sedaliensis* Well., *D.* cf. *deruptus* Rom., *D.* aff. *magnus* M. a. W., *Krotovia* cf. *blairi* Mill., *Orthothetes* aff. *kaskaskiensis* Mc. Chesn., *Schuchertella* sp., *Spirifellina* cf. *transversa* Mc. Chesn., *Pseudosyrinx* aff. *gigas* Well., *Ps.* cf. *missurinensis* Well., *Schellwinia burlingtonensis* Well., *Cora* cf., *ovata* Hall., *Cora* aff. *corrugata* M'Coy. Вместе с ними попадается *Lepidodendron* sp., что в связи с составом отложений указывает близость суши. Возраст — верхнетурнейский (**1935**).

Таким образом, на южную окраину древнего темени, судя по находке фауны кембрия и девона (?) на р. Джиде, нижнего карбона у д. Гутай на р. Чикое и в долине р. Шарагол в Монголии, трансгрессировало с юга палеозойское море, осадки которого имеют большое развитие в соседнем Хангае, судя по новым данным Монгольской экспедиции Академиии Наук. Но севернее морские отложения нигде еще не найдены. В грабенах Западного Забайкалья, врезанных в архей и протерозой, я находил разрозненные выходы осадков, условно относимых к верхнему палеозою и представляющих континентальные отложения; это глины, конгломераты, брекчии и песчаники, также туффиты, залегающие в виде остатков от размыва отдельными островами на склонах долин на значительном расстоянии друг от друга и обыкновенно сильно дислоцированные. Из органических остатков в них обнаружены только неясные растительные отпечатки и прослойки черной углистой глины (в одном месте); по этим признакам возраст их скорее всего верхнепалеозойский. Они найдены в пяти местах по р. Хилку (туффиты, песчаники, глины, брекчии, конгломераты) и по р. Чикою близ с. Байхор около 40 км выше д. Гутай; здесь выходит конгломерат с галькой и валунами до головы главным образом гранита, менее порфирита, в зеленом туфовидном цементе; наслоение очень неясно, порода сильно дислоцирована (**1905,** 499). От юрских отложений, значительно более распространенных в грабенах, эти условно верхнепалеозойские породы отличаются более темным цветом, большей твердостью и более сильной дислоцированностью. По последним данным Тугнуйский хребет, представляющий небольшие высоты в долине р. Тугнуй между хр. Цаган-дабаном и Заганским, сложен из пермской свиты конгломератов и песчаников с флорой. Действительно, породы этого хребта отличаются от юрских и более темным цветом, большей

твердостью и большей дислоцированностью, местами содержат вулканический материал, повидимому, перемежаются с порфирами и их туфами, прорваны многочисленными выходами базальтов, или даже переслаиваются с ними по моим наблюдениям (**1905,** 282—297).

В Восточном Забайкалье морской верхний палеозой имеет уже значительное развитие, судя по предварительным данным нового времени. Прежде всего был констатирован нижнекарбоновый возраст выходов по р. Газимуру, которые, по сборам Шмидта и Гедройца, определенным Штукенбергом (первые) и Чернышевым (вторые), считались верхнедевонскими. Фредерикс в 1913 г. на правом склоне рч. Мал. Кулинды, притока Газимура, собрал нижнекарбоновую фауну и дал предварительный список форм (**1915,** 163); *Fenestella altaica* Tolm., *Polypora* sp., *Camarophoria* sp., *Rhynchonella* sp., *Reticularia* sp., *Syringothyris* cf. *extenuatus* Hall., *S.* cf. *carteri* Hall., *S.* cf. *randali* Simps., *Orthotetes crenistria* Phill., *Productus semireticulatus* Mart., *Pr.* cf. *burlingtonensis* Hall., *Pr.* cf. *wallacei* Derb., *Chonetes* cf. *variolata.* Он отметил, что в коллекции Гедройца имеется известняк из окрестностей Александровского завода (значительно выше по Газимуру) с такой же фауной. Так как явилось предположение, что Фредерикс пропустил выходы девона с фауной, определенной Штукенбергом, то он позже изучил коллекцию Шмидта и нашел в ней вместо форм, описанных первым, те же нижнекарбоновые: *Schuchertella* sp. (?), *Cyrtospirifer* cf. *missuriensis* Well., *C.* cf. *gigas* Well., *C.* cf. *keokuk* Well., *Syringothyris* cf. *extenuatus* Hall., *Camarotoechia* cf. *subglobosa* Well., а из своих сборов упоминает еще *Camarophoria dowhatensis* Dien., *Camarotoechia* cf. *subglobosa* Well., *Reticularia gasimurensis* n. sp., *Lytha tschernyschewiana* n. sp., *L. kulindae* n. sp., *Cyrtospirifer* cf. *keokuk* Well., которые определенно указывают верхнетурнейский возраст. Детальная съемка с расчисткой шурфами и пр., произведенная Кригер-Войновским в 1926 г. в районе Мал. Кулинды, подтвердила отсутствие девона (Фредерикс, **1931**). По фауне эти слои соответствуют слоям Burlington и Keokuk Сев. Америки.

Второй местностью, где найдена фауна нижнего карбона, являются берега р. Онона ниже Цугольского дацана. По Шейнману, толща, обнаженная на протяжении 3.5 км, в обрывах г. Аргалей, распадается на 3 горизонта (снизу):

1) Сланцы известковые темносерые, внизу с прослоями более светлых сланцев и известковых песчаников, вверху — много прослоев известняков, подобных вышележащим, и обильная фауна... около 200 м.

2) Известняки темносерые плотные, почти сплошь состоящие из криноидей и брахиопод, переслаивающиеся с тонкими прослоями известковых сланцев того же цвета; известняки при ударе молотком

сильно пахнут H_2S; мощность отдельных слоев от 0.15 до 2 м. Обильная фауна... около 100 м.

3) Сланцы известковые темносерые с редкими прослоями известняков; бедная фауна... около 100 м.

Фауна, собранная в обрывах этой горы и далее на север к югу от оз. Барун-нор, определяет низы турнэ: *Spirifer* ex gr. *verneuili. Sp. attenuatus* Sow., *Syringothyris* sp., *Reticularia* sp., *Productus* ex gr. *praelongus*, *Pr.* ex gr. *semitreticulatus*, *Chonetes hardrensis* Phill., *Orthotetes* ex gr. *crenistria*, *Rhynchonella pleurodon* Phill., *Schizophoria* sp., *Proetus* sp., *Cyathaxonia cornu* Mich., *Syringopora* sp. и в большом количестве *Fenestellidae* и членики лилий (**1928,** 1233—1234).

Шейнман в другой статье (**1928,** 4—10) в качестве других пунктов нахождения карбона в Восточном Забайкалье указывает еще пади Эгье и Ильдикан, левые притоки р. Унды, где Призант нашел фауну, и пади Чирон и Кангил, левые притоки р. Онона; но в последнем пункте фауна оказалась пермской (см. ниже). Возможно еще, что песчаники и сланцы с прослоями известняков к западу от разъезда 114 Манчжурской ж. д. представляют карбон. Несомненны, таким образом, только 4 пункта — два на Газимуре (Александровский завод и Мал. Кулинда), Онон ниже Цугольского дацана и по р. Унде, несмотря на довольно обширное распространение литологически сходных пород «немого палеозоя», и детальные исследования многих партий в течение ряда лет. Упомянем еще находку юрских конгломератов с галькой турнэ Войновского на р. Газимуре и Преснякова на р. Аргуни, отмеченные Шейманом и указывающие на более значительное прежнее распространение нижнего карбона.

Пермские отложения в Восточном Забайкалье обнаружены только недавно. Шейнман нашел на левом берегу р. Онона в его низовьях к югу от Завитинского поселка, в районе падей Чирон и Кангил свиту глинистых и песчанистых сланцев, песчаников и конгломератов с скудной фауной, первоначально определенной Фредериксом в качестве турнейской (**1928,** 5, 6). Но затем последний, благодаря лучшим сборам Руднева в районе ст. Борзя, т. е. значительно дальше на юго-восток, установил нижнепермский (артинский) возраст и фауны Чирона. Свита начинается базальным конгломератом с галькой кварца и слюдистых сланцев метаморфической свиты мощностью 110 м. Выше залегают серо-желтые песчаники, чередующиеся с темносерыми сланцами (70 м), затем опять конгломерат базального типа с мелкой галькой (15 м), темносерые глинистые сланцы (49 м) и серо-желтый песчаник с тонкими прослоями глинистого сланца (4.5 м). Фауна в нижних слоях брахиоподовая, в верхних почти сплошь мшанковая (*Fenestellidae*).

В районе ст. Борзя фауна, по Фредериксу (1930), такая:

Ruthenia cf. *kryshtofovichi* Frcks.
Cancrinella villiersi kozlovskiana
Cyrtella kulkriana Frcks.
Neospirifer fasciger Keys.
Fusella (?) alata Schloth.
Paulonia (?) winnei Waag.
Ambocoelia (?) acutirostris Krot.
Chonetes brama Frcks
Gliothyris pectinifera Sow.
Composita cf. *grossula* Waag.
Hustedia mormoni Marcou.
Nothothyris cf. *exile* Gem.
Dielasma aff. *truncatum* Waag.
Hemiptychina pigmea Gemm.

В этом списке 7 форм безусловно пермских, известных на Урале, у Владивостока, в Соляном кряже, Гималаях, на Кавказе, в Англии и Сицилии, 2 формы наиболее близки к пермским и 5 имеют более широкое вертикальное распространение.

Пермские отложения района Борзи описала подробнее Кичигина (1933), которая дала полный разрез их с указанием фауны, найденной в отдельных слоях. Нижняя часть свиты состоит из граувакковых сланцев и граувакк, большею частью мелко- и среднезернистых, реже крупнозернистых, приближающихся к мелкогалечному конгломерату с галькой сланцев и реже полевого шпата; граувакки перемежаются с глинистыми сланцами. Из фауны, найденной в отдельных слоях, упомянем более точно определенные *Geinitzella* cf. *columnaris* Schloth., *Ambocoelia acutirostris* Krot., *Chonetes* aff. *brama* Frcks, *Straparollus* aff. *permianus* King, *Athyris* aff. *pectinifera*, *Aviculopecten* ex gr. *subclathratus*, *Leda* aff. *speluncaria* Schloth.

Средняя часть свиты характеризуется зелеными и полосчатыми кварцевидными песчаниками, переслаивающимися с глинистыми сланцами; выше преобладают глинистые и кремнистые сланцы и светлые граувакки, еще выше — темные глинистые и реже черные кремнистые сланцы, песчаники граувакового типа с линзами крупнозернистой граувакки и мелкогалечного конгломерата с галькой кварцита, сланцев полевого шпата. Из фауны упомянуты только *Cora kuliki* Frcks, а в гальке *Bellerophon* sp.

Верхняя часть сложена из глинистых сланцев и плотных глинистых песчаников, переходящих в граувакки. Среди свиты проходит горизонт конгломерата с галькой в 6—7 см и валунами до 1.5 м кремня, гранита, кварцита, песчаника и сланца с фауной нижнего карбона Кулинды (*Productus burlingtonensis* Hall., *Syringothyris* sp.) и верхнего карбона (*Pleurotomaria* sp., *Leda* (?) sp.). В конгломерате найдены также ядра *Squamularia* cf. *elegantula* Gein., *Nucula* aff. *beirichi*, *Pseudomonotis* sp., а в слоях выше него *Leda* aff. *speluncaria* Schloth., *Cyrtospirifer* aff. *charaulachensis* Frcks, плохие растительные остатки и кусок древесины с годовыми кольцами.

Мощность отдельных свит не поддается определению. Южнее у самой границы с Монголией пермскую толщу нашел Музылев в окрестности оз. Хара-нор; она состоит внизу из сланцев, не выходящих в обнажениях, выше из граувакковой свиты (грубообломоч-

ные граувакки, один или несколько прослоев конгломерата), в которой на границе с вышележащей имеются криноидеи и мшанки *Fenestella*, вверху из плотных мелкозернистых, иногда глинистых песчаников с подчиненными сланцами. Общая мощность едва ли меньше 1000 м (**1932,** 1534).

С нижнего Онона пермская свита, по словам Преснякова, протягивается на запад-юго-запад в бассейн р. Аги, где занимает большую площадь, представляя те же песчаники типа граувакк, песчано-глинистые и глинистые сланцы и конгломераты. В печати новых сведений об этом бассейне еще не было. По данным Герасимова (**1896**), почти весь бассейн занят свитой песчано-глинистых отложений, отнесенных к докембрию в виду отсутствия органических остатков; эти песчаники кварцево-глинистые, нередко известковые, сланцы глинистые, глинисто-кварцевые, известково-глинистые, глинисто-слюдисто-кварцевые, реже кварциты, преимущественно темных цветов; упомянуты также известняки в нескольких пунктах. Но по новым данным в составе пермской свиты известняки отсутствуют, так что упоминаемые Герасимовым, вероятно, принадлежат карбону, выступающему кое-где из под перми. Вообще можно думать, что песчано-глинистая свита пользуется значительным развитием совместно с литологически подобной же триасовой в юго-западной части Восточного Забайкалья и уходит вдоль р. Онона в пределы Монголии, занимая большую часть площади, которую по старым данным считали протерозойской.

К северу от р. Шилки в бассейне р. Куенги обнаружен у д. Куенги клочок пермских отложений с мшанками, находящийся в тектоническом контакте с метаморфической свитой (Руднев и Тетяев, **1932,** 6).

Интересно отметить вероятное наличие значительного перерыва в морском покрытии этой области между нижним карбоном и нижней пермью, судя по гальке с турнейской фауной в конгломерате верхней части пермской свиты в районе ст. Борзи. Принадлежность гальки с *Pleurotomaria* sp. и *Leda* (?) sp. того же района к верхнему карбону нельзя признать установленной, так как оба эти рода имеют большое вертикальное распространение.

Далее на восток в Амурском бассейне верхний палеозой известен в отдельных пунктах на более или менее значительном расстоянии друг от друга, и новые исследования прибавили пока немного к старым данным. В узкой и прерывистой полосе палеозоя вдоль линии железной дороги, установленной Казанским по верхнему течению рр. Уруши, Невера, Ольдоя и Урки, кроме силура и девона представлен на р. Урке верхний карбон или пермь в виде черных глинистых сланцев и аркозовых песчаников с растительными остатками и каменным углем (**1911,** 236), а между Урушей и Невером

нижний карбон в виде мергелистых известняков с *Spirifer striatus*, *Productus semireticulatus*, *Syringothyris* cf. *extenuata* и *Reticularia* sp. (**1914,** 569). Значительно южнее этой полосы, уже близ р. Амура, в низовьях р. Осежиной по кл. Ичакскому Хлапонин нашел небольшой выход черных глинистых сланцев с остатками пелеципод, скорее всего, пермского возраста (**1932,** 45).

Немного восточнее, в бассейне р. Зеи по рч. Тынде и Уркану Зверев нашел темносерые сланцеватые глинистые песчаники с пластами черного известняка, содержащего фауну, похожую на газимурскую, что доказывает продолжение той же полосы и далее на восток (**1911,** 201).

На самой Зее, по ее нижнему течению, Анерт указывает мощную свиту конгломератов, туфов и аркозовых песчаников, известково-серицитовых песчаников, туфовых брекчий, метаморфизованных гранитом, прорванных пегматитами, аплитами, диоритами и габбро, порфирами и диабазами, которую он считает моложе девона и древнее юры (**1912,** 182).

Этими выходами забайкальско-верхнеамурская палеозойская полоса, повидимому, оканчивается и далее на восток мы встречаем карбон только после большого промежутка в восточных отрогах М. Хингана и среди низменности низовья Амура, где в бассейне р. Бири и в высотах правого берега Уссури выше Хабаровска, по Анерту, залегают слабо метаморфизованные (окремненные) конгломераты, брекчии, аркозы, глинистые, кремнистые и кремнисто-глинистые сланцы, графитовые глинистые сланцы, серицитовые сланцы, известковые песчаники и кристаллические известняки, местами также негорючие углистые сланцы. В этих породах встречены радиолярии, фораминиферы (*Neoschwagerina*) и криноидеи, характерные для отложений того же возраста (самый верхний карбон) Японии (**1910,** 74 и **1911,** 119).

К этим данным новые исследования Леонтовича, Принады и Пэка ничего не прибавили для уточнения возраста свит, слагающих хр. Хехцыр, на правом берегу р. Уссури к югу от Хабаровска. Они различают здесь свиты хабаровскую и условно более молодую воронежскую. Первая состоит (снизу вверх) из черных сланцев, мощной толщи темнозеленых тектонитов (из хлоритизированных сланцев с прослоями песчаников), зеленых плойчатых сланцев с линзами известняка, охристо-желтых песчаников, серых песчаников, черных и серых глинисто-кремнистых сланцев и серого плотного известняка, очень похожего на известняк верхнего карбона полуострова Муравьев-Амурского. Воронежская свита сложена кремнистыми сланцами различной окраски и контакт ее с хабаровской везде тектонический. Фауны, ни макро- ни микроскопической, упоминаемой Анертом, исследователи не нашли. Обе свиты слагают

северо-западный склон низкой восточной части хр. Хехцыр и выступают затем еще по правому берегу р. Амура ниже Хабаровска, повсюду сильно дислоцированные (**1932**, 5—7, 9—12).

Криштофович указывает, что в Бировиджанском районе Домбровский нашел в 1929 г. морские пермские отложения с фауной брахиопод и слои с остатками растений, среди которых различим *Psygmophyllum* (**1932**, 104).

В так наз. Озерном районе Приамурья между рр. Амуром и Амгунью Казанский встретил в 1916 г. метаморфическую свиту из аркозовых песчаников, частью туфогеновых, черных глинистых сланцев, буровато-черных яшмовидных сланцев и кварцитов и полагал, что во всяком случае часть ее представляет юру (**1932**, 40—42). Но Павловский и Ефремов, исследовавшие тот же район в 1931 г., склоняются к верхнепалеозойскому возрасту этой свиты, представляющей комплекс из трех отделов, согласно налегающих друг на друга, связанных постепенными переходами и являющихся непрерывными осадками большого бассейна. Метаморфизм равномерно увеличивается сверху вниз.

Нижний отдел свиты сложен из филлитов, слюдистых и слюдисто-глинистых песчаников, кварцитов и кое-где известняков и известково-глинистых пород. Преобладают филлиты и глинистые песчаники, внизу темные, вверху светлые и зеленоватые. Мощность оценивается в 3000 м.

Средний отдел целиком сложен тонкослоистыми, иногда массивными кремнистыми сланцами, обычно сильно раздробленными и перемятыми, светлосерыми, почти белыми, местами красно-бурыми яшмовидными или синевато-серыми стекловидными, иногда темносерыми с углистым веществом. Кверху они переходят в кремнисто-глинистые сланцы. Мощность в среднем 120 м, в северо-западной части области увеличивается до 300 м.

Верхний отдел сложен внизу из черных и темносерых мягких глинистых сланцев, нередко с примесью углистого вещества; выше эти сланцы переслаиваются, а затем полностью замещаются светлыми плотными глинистыми песчаниками, образующими толщу в 200 м и вверху переслаиваются и постепенно переходят в серые и желтовато-серые мягкие неслоистые глинистые породы, сильно смятые, образующие самую верхнюю часть разреза. Местами на Амуре встречаются мощные конгломераты, залегающие, повидимому, в качестве особой фации в верхней части; галька их от 0.02 до 0.5 м хорошо окатана, плоская, представляет все породы нижележащих толщ и кварц-порфиры; цемент грубый, песчаный. Мощность верхнего отдела 500—700 м.

В слоях нижнего отдела, залегающих непосредственно под кремнистыми сланцами среднего отдела, а частью и в последних об-

наружена микрофауна радиолярий, имеющих верхнепалеозойский облик по предварительному определению Хабакова и С. Кузнецова. Тип отложений — сравнительно глубокого крупного бассейна в спокойных условиях при близости берега. Эта мощная свита слагает всю площадь между Амуром и Амгунью к югу от широты оз. Эворон, появляясь также на берегах Амура и Амгуни и севернее последней, и только местами прерывается выходами кристаллических сланцев, гранита, порфира и молодых эффузивов (**1933,** 57—61). На карте, составленной этими исследователями, описанная мощная свита верхнего палеозоя занимает не только площадь метаморфической свиты карты Казанского, но и площади, на которых последний показал юрские отложения, а также площади, условно отнесенные к девону в бассейне р. Лимури Преображенским (**1924**) и площади юры по берегам р. Амгуни выше устья р. Керби карты Хлапонина (**1918**). Породы, развитые по р. Лимури, представляют свиту огромной мощности в 7750 м, состоящую из глинисто-песчаных, глинистых и аспидных сланцев, серых и рыжеватых плотных и сланцеватых песчаников, а вверху также конгломератов (**1924,** 7—8).

В виду этих данных к той же мощной свите верхнего палеозоя, вероятно, нужно отнести и свиту метаморфических сланцев, встреченную Кругловым в северо-восточной части хр. Буреинского во время той же Амгунь-Селемджинской экспедиции Академии Наук 1931 г. Эта свита состоит из слюдяных сланцев, являющихся ее древнейшей и мало распространенной частью с неясным генетическим положением, из более широко развитых зеленых сланцев и палеотипных зеленокаменных пород и из кварцитовых сланцев и филлитов, наиболее распространенных и самых молодых.

Наименее метаморфизованные части последней группы представляют серые аркозовые песчаники, темные песчано-глинистые и кремнисто-глинистые сланцы, переходящие в серицито-кварцитовые сланцы и филлиты. Так как слюдяные сланцы прорываются доюрскими гранитами, то исследователь полагает, что свита по возрасту опускается до верхнего палеозоя, а верхними членами примыкает к юре, на отложения которой эти члены литологически весьма похожи (**1934,** 26—36). Но несмотря на это сходство нам кажется более вероятным, что свита в большей своей части окажется верхнепалеозойской и только в верхней части может захватить нижний мезозой.

Южнее Амура, по долине р. Уссури, кое-где среди гранитов и других изверженных пород выступают кристаллические известняки, то белые, то серые или черные от углистого вещества, местами с тонкими прослоями кремнисто- и углисто-глинистых сланцев, иногда превращенными в графитистые. М. Иванов, на основании петро-

графического сходства этих известняков с каменноугольными известняками Тавайзы, Сучана, Даубихэ и других мест Уссурийского края, условно считал их возраст таким же (**1896,** 22—24).

Хр. Сихотэ-алинь представляет область довольно значительного развития верхнего палеозоя. К сожалению, результаты новых исследований, произведенных в его северной части, еще не опубликованы и единственными данными здесь являются старые наблюдения Д. В. Иванова и Эдельштейна. Можно думать, что во всяком случае часть серии сланцев глинистых, кварцево-глинистых, углисто-глинистых, известково-глинистых, песчано-глинистых и аспидных и сопровождающих темносерых мелкозернистых песчаников, брекчий, древних конгломератов, которую первый условно относил к девону (**1898,** 96), представляет верхний палеозой, судя по литологическому сходству с вышеописанной свитой Озерного района и по наличию углисто-глинистых пород. Эти отложения широко развиты на восточном склоне по рр. Тумни, Бута и Сакмара, на водоразделе последней и Такамы и отдельными полосами по последней и Дондону на западном склоне. Эдельштейн также указывает большое развитие в северном и среднем Сихотэ-алине на обоих склонах и в особенности в центральных частях свиты разнообразных филлитов, глинистых и кремнистых сланцев, связанных незаметными переходами с серыми и темными песчаниками, большею частью слюдисто-глинистыми или типа псаммитов, редко более крупнозернистыми; иногда среди них наблюдаются прослои и выходы нечистого угля. Во многих местах (рр. Копи, Уни, Хор, Бикин и др.) рядом со сланцами проходят свиты серых и желтых кварцитов и кремнистых сланцев. В нескольких пунктах (Ботчи, Копи, Уни) встречены известняки — плотные темно-серые полукристаллические среди толщ сланцев. Исследователь считал, что эти породы не моложе мезозоя (юры или триаса) (**1905,** 222—224); не отрицая возможность этого возраста части этих отложений в виду развития триаса и юры в южной части Сихотэ-алиня, мы полагаем, что другая часть их представляет верхний палеозой, так как и в южной части этого хребта и в обширной области Яно-Индигирко-Колымского края верхний палеозой и нижний мезозой литологически очень похожи друг на друга.

Для южной части Сихотэ-алиня мы имеем более обильный и частью новый материал. Уже Д. Л. Иванов отнес к верхнему палеозою свиту глинистых и кварцитовых сланцев и кристаллических известняков в районе месторождений магнитного железняка бухты св. Ольги на восточном склоне (**1898,** 50—55). Дервиз, изучавшая позже эти месторождения, считала палеозоем свиту кварцитов, кремнистых и кремнисто-глинистых сланцев и подчиненных им вулканических пород, упоминала значительное развитие известняков

и известняковых сланцев, но не указала их отношение к этой свите, отметив только, что в районе Тетюхэ одни считают их пермью, а другие триасом или юрой (**1918,** 468). В последнем районе Бринер нашел в известняках гастропод и кораллов, среди которых Фредерикс предварительно определил близкие к юрским *Calamophyllum, Isastrea* и *Cladophyllum.* Известняк появляется в виде отдельных островов неслоистыми массами без определенного залегания, но сгруппированных по определенным линиям, имеющим простирание налегающих на них кремнистых сланцев и песчаников с прослоями черного глинистого сланца; кремнистые сланцы белые, красные и серые, песчаники известково-глинистые; в сланцах вкраплен пирит (**1915,** 858—861).

Экспедиция Дуниковского, Токарского и Новака, изучавшая восточный склон Сихотэ-алиня между рч. Тетюхэ (44°33′) и бухтой Св. Ольги, в разных местах наблюдала, что известняк (толстослоистый, мраморовидный) образует обыкновенно на вершинах более высоких гор, но также и на склоне, большие или меньшие глыбы (Schollen) и подстилается своеобразной брекчией из угловатых и округленных зерен известняка с глинисто-известковым цементом мощностью местами более 1 м. Он залегает на свите кварцитов и кварцитовых сланцев, покрытой конгломератами, песчаниками и сланцеватыми глинами с неясными растительными остатками и тонкими пластами угля, но несогласно, что, кроме брекчии, доказывается еще тем, что часто его простирание или падение, или то и другое, не совпадает с простиранием и падением этой свиты. Единственное объяснение этого соотношения то, что известняки образуют остатки покрова надвига (Schubdecke). Возраст их первоначально считали мезозойским (триасовым), так как Вейгель предварительно определил *Gervillia, Cidaris* и *Hexacorallia,* но позже (при обработке материала в Геттингене) нашел *Productus* (*boliviensis*?) и другие формы, указывающие верхний карбон или пермь. Свиту же кварцитов и вышележащую угленосную исследователи считают ангарской, т. е. триасом-юрой, по аналогии с окрестностями Владивостока. Это еще более убеждает их в наличности крупного шарриажа (**1912,** 542—543, 570—573, 604—612). Отметим, что ту же мысль ранее высказал Малявкин относительно известняка в утесе Сенькина Шапка на р. Сучанке (**1910,** 421). Но Криштофович недавно указал, что остатки растений в этой свите, подстилающей известняки, не были определены, и что исходя из широкого развития пресноводной и слегка угленосной пермской толщи на восточном склоне Сихотэ-алиня в его южной части, эту нижнюю свиту можно считать пермской и тогда, если известняки также имеют пермский возраст, необходимость построения шарриажа отпадает. Но возраст известняка остается еще загадочным, он может быть и каменноугольным,

и триасовым, как в Тетюхэ, где крайне своеобразные кораллы требуют переопределения, начатого Фомичевым (**1932,** 92).

В Верхне-Сучанском районе М. Павлов нашел верхний карбон по р. Шайге, левому притоку р. Сучана, в виде известняков, туфогеновых и аркозовых песчаников, конгломератов; в туфогеновых песчаниках имеются криноидеи и мшанки, в известняках они же, *Neoschwagerina japonica* Jabe и др. из протистов; известняки светлосерые полукристаллические, в обнажении ниже д. Ярославки достигают 150 м; конгломерат содержит гальку кварцита, роговика, кварцевого песчаника, кремнистого сланца, гранита, пегматита и образует в другом обнажении целую толщу, переслаиваясь песчаниками и сланцами; в песчанике здесь отпечатки *Phyllotheca* (?) sp. (**1925,** 9—10). Южнее, в районе Сучанского каменноугольного рудника, М. Павлов обнаружил на берегах рч. Мал. Сицы песчано-глинистую толщу мощностью до 200 м, подстилающую угленосную юру и лежащую на кристаллических сланцах, гнейсе и граните; верхним членом толщи является конгломерат. Павлов, Мартынов и Залесский собрали на разных горизонтах этой толщи пермскую флору, определенную последним и сопоставленную с кольчугинской, т. е. верхнепермской Кузнецкого бассейна. Из нее описаны (**1929, 1930**): *Pecopteris maritima, P. sutchanica, Callipteris sahnii, C. acutiloba, C. orientalis, C. congermana, Thinfeldia pavlovi, Th. bella, Odontopteris ussuriensis, Idiopteris pigmaea, Syniopteris demetriana, Scapanophyllum sitzense, Ctenis renaulti, Sitzia kloki, Sitzopteris superba, Rhipidopsis elegans* (все видовые — Zal.). Присутствие последнего рода отмечает родство этой флоры с печорской, а также с флорами Индии, Аргентины и Шаньси в Китае, где он обнаружен.

По южной оконечности Сихотэ-алиня вдоль морского берега от бухты Абрек до мыса Поворотного Преображенский встретил в разных местах верхнепалеозойские песчаники, сланцы и конгломераты, а кое-где известняки. Сланцы кремнистые и аспидные, песчаники аркозовые, кварциты желтоватые, конгломераты в виде непостоянных прослоев, а более мощные в устье р. Сучана, где они подстилают известняки и содержат гальку гранита, порфира и кремнисто-глинистого сланца (**1927**). Криштофович указывает, что в устье р. Сучана Преображенский нашел в сланцах *Cordaites* sp., отличающийся от *C. aequalis* и *Lepidophloios* cf. *laricinus*, что указывает, скорее, карбоновый, чем пермский возраст (**1932,** 93).

В окрестностях Владивостока у Тавайза на полуострове Муравьев-Амурском и изолированными обрывками на берегах Уссурийского залива и по рр. Мангугай и Сучан Маргаритов обнаружил верхний карбон; собранную им фауну определили Карпинский и Чернышев (**1888,** 608, 616); более полные сборы доставил Д. Л. Иванов, согласно которому свита представляет (сверху):

1) известняки светлосерые грубокристаллические, ровные и крепкие, с редкими глинистыми прослоями; ниже все чаще глинистые и кремнистые прослои и чередование их с тонкими слоями известняка — 25 м; 2) песчаники известняковые и кремнисто-глинистые сланцы зеленые, а под ними брекчии или конгломераты — 25 м. В глинистых прослоях найдены мшанки, стебли лилий, кораллы и *Productus cora*, в известняках — брахиоподы, которые Чернышев переопределил в 1902 г. (421). Он перечисляет пункты нахождения фауны Ивановым и указывает, какие формы были найдены. В общем получается следующий список: *Hemiptychina inflata* Waag., *Nototthyris nucleolus* Kut., *Camarophoria margaritovi* Tschern., *C. purdoni* Waag., *Rhynchopora nikitini* Tscher., *Hustedia remota* Eichw., *H. indica* Waag., *Spiriferina cristata* Schloth., *Spiriferella keilhavii* Buck., *Sp. saranae* Vern., *Spirifer fasciger* Keys., *Sp. hardmani* Foord., *Sp.* aff. *alata* Schloth., *Martinia* типа *semiglobosa*, *Reticularia lineata* Mart., *R. rostrata* Kut., *Enteletes* aff. *hemiplicata* Hall., *Productus purdoni* Waag., *Pr. irginae* Stuck., *Pr. asperulus* Waag., *Pr. wallacei* Derby, *Pr. weyprechti* Toula., *Pr.* aff. *subquadratus* Morris., *Pr. porrectus* Kut., *Marginifera typica* Waag., *M. ovalis* Waag., *Lyttonia tenuis* Waag., *Richthofenia laurentiana* de Kon., *Thamniscus timanicus* Stuck. В общем известно 27 видов брахиопод, из которых 16 тождественны с формами швагериновой фауны Урала и Тимана; при сопоставлении этой фауны с описанной Ваагеном из Соляного кряжа наибольшее количество форм оказывается общим с слоями Виргаля (11) и Калабага (9). Итак южно-уссурийская фауна является верхнекарбоновой. Но Кокен на основании списка форм, большая часть которых свойственна среднему и верхнему продуктусовому известняку Соляного кряжа, полагал, что возраст пермский.

Позднейшие исследования Малявкина, Мушкетова и Виттенбурга мало прибавили к списку фауны. Малявкин указал, что в долине Сучана известняки с фауной темносерые или светлые, внизу кристаллические, покрыты ярусом довольно мощных светлосерых разностей без фауны, достигают не менее 126 м мощности и залегают на «деформированном» граните, иногда переходящем в гранито-гнейс (1910, 421). Мушкетов нашел у Шкотова *Lyttonia tenuis*, а Виттенбург обнаружил на оконечностях хр. Сучан-алин между заливами Америка и Восток фауну из *Productus purdoni*, *Spirifer rajah*, *Polypora* cf. *dendroides*, *Fenestopora jabiensis* и *Fenestella elegantissima*, по определению Фредерикса (**1918**, 1244). Последний изучил подробнее *Spiriferella saranae* и *Sp. keilhakii* из окрестностей Владивостока и нашел, что они соответствуют индийскому виду *Sp. rajah* Salter, представляя ее вариететы и отличаются от уральских представителей (**1916**). Позже он пересмотрел всю фауну, дал список ее и определил нижнепермский (пермокарбоновый) возраст (**1919**,

отч. Геол. ком., 123). Описание плеченогих уссурийского верхнего палеозоя опубликовано им в 1924 г. на основании коллекций вышеупомянутых лиц (от Маргаритова до Виттенбурга), а в 1925 г. он описал еще пермские брахиоподы с мыса Калузина на западном берегу полуострова Муравьев-Амурского, собранные Принадой в толще туфогеновых пород. В первом труде описано 50 форм, во втором — 43 формы; список Чернышева дополняется рядом новых форм, в первом особенно много продуктид, во втором также *Chonetes*. Пелециподы, гастроподы и мшанки еще не описаны. Нужно заметить, что пермские отложения с флорой были обнаружены уже Д. Л. Ивановым в долине Саумынгоу на Сучане, а затем их констатировал с флорой и прослойками угля Ельяшевич по северному берегу о. Русского (**1922**, 52—54), на западной стороне бухты Аякс; они представлены серыми и черными аркозовыми песчаниками и песчано-глинистыми сланцами, довольно ясно слоистыми, залегающими пластами по нескольку метров; вверху в сланцах прослои глинистого сланца и сидерит с флорой; есть прослойки угля в 1—2 см. Чрезвычайная хрупкость глинистых сланцев и присутствие угля отличают эту свиту от триасовой, залегающей по соседству и литологически похожей на первую. Из растений указывались *Cordaites aequalis*, *Glothophyllum* cf. *cuneatum* n. sp., *Sphenopteris emarginata* и *Phyllotheca* sp., т. е. формы, характерные для угленосных отложений Сибири, относимых палеофитологами к перми.

Ельяшевич указал также ошибки карты полуострова Муравьев-Амурского, составленной Виттенбургом (**1911**); на западном берегу южнее ст. Океанской и до Владивостока все, что закрашено цветом юры, за исключением клочка на м. Фирсова у 2-й речки, представляет верхний палеозой, скорее всего нижнюю пермь; на восточном берегу у бухты Горностай из-под нижнего триаса появляются пермские отложения — песчаники и сланцы с пластовыми жилами и штоками кварц-порфира, принятые Виттенбургом за юру (рис. 57); к перми относится и таонурусовый юрский горизонт этого геолога, мощностью в 13 м, состоящий из серых песчаников с косой слоистостью и крупнозернистых коричневых и сероватых песчаников с загадочными образованиями, которые Криштофович описал под именем *Taonurus* и *Spirophyton* и считал ходами червей (**1911**). В отдельной статье Ельяшевич дал карту и вид этого берега и разобрал ошибки Виттенбурга и двух заметок Домбровского (**1926**, **1927**), сделанные в районе Владивостока (**1928**). По Криштофовичу, на восточном берегу полуострова верхние горизонты пермской свиты состоят из сланцев и песчаников с пропластками угля и растениями *Cordaites aequalis*, *Callipteris* cf. *conferta*, под ними залегает таонурусовый горизонт, а еще ниже, в бухте Тихой, слои с морской фауной гониатитов, брахиопод и криноидей. На за-

падном берегу в пермских слоях попадается только детрит растений, и грубые сланцы местами ороговикованы. Но на мысе Назимова найдена фауна *Lyttonia* и *Richthofenia*, а мыс Калузина дал богатую фауну, упомянутую выше (**1932**, 105). Преображенский составил большой разрез верхнего палеозоя полуострова Трудного между устьями рр. Таудеми и Сучан (снизу) (**1927**, 24).

1) Песчаник с продуктусами и криноидеями	?
2) Известняк с криноидеями	15 м
3) Аспидные сланцы	25 „
4) Песчаники *Spyrophyton*	15 „
5) Известняки с криноидеями	20 „
6) Аспидные сланцы, внизу с углистыми прослоями	300 „
7) Известняк без ракушек	20 „
8) То же с прослоями глин, сланца, вверху с криноидеями	40 „
9) Песчаники	10 „
10) Глинистые сланцы с прослоями песчаника	15 „
11) Песчаники с водорослями, мшанками, кораллами и *Productus*	90 „
12) Глинистые, отчасти аспидные сланцы с *Lepidophloios*	420 „
13) Сланцы с кордаитами, перемеж. с песчаниками, внизу углистый прослой	150 „
14) Сланцы мыса Козина с кордаитами	125 „
	1245 м

И в этом разрезе слои с флорой лежат вверху, слои с фауной глубже; море мелеет и отступает.

Фораминиферы из пермских слоев района севернее полуострова, собранные Музылевым в 1931 г., описал Дуткевич: *Bigenerina* sp., *Stafella* sp., *St.* cf. *waageni* Schwag., *Schellwinia* sp., *Doiolina* ex gr. *D. lepida* Schwag., *D.* cf. *lepida*. Эта фауна указывает при двучленном делении на нижнюю пермь, при трехчленном — на среднюю пермь (Криштофович, **1932**, 106). Последний описал еще *Schizoneura* (?) sp. с о. Русского, *Callipteris* sp. из бухты Горностай и *Cordaites aequalis* с о. Русского (**1923**, 19, 20). Виттенбург в полном отчете о своих исследованиях в этом крае (**1916**) описал выходы каменноугольных известняков в районе бухты Тавайза на восточном берегу полуострова и близ ст. Шкотово Сучанской ж. д. на материке; в последнем пункте они несогласно покрыты туфогенными породами и валунами известняка, которые он считает пермо-карбоном. Но в его списке формы, добытые из валунов известняка, не отделены от форм, заключенных в окружающей породе и потому не могут характеризовать фауну ни того, ни другого возраста.

В местности между линией железной дороги и границей Манчжурии, в верхнесуйфунском районе к северо-западу от г. Никольска Козлов обнаружил под несогласно лежащей угленосной юрой в западной приграничной части отдельные острова палеозоя, представляющего три свиты: верхнюю из зеленовато-серых и фисташково-зеленых туффитовых и порфиритовых сланцев и происшедших из них амфиболитов, среднюю — из плотных и кристаллических извест-

няков с криноидеями и мшанками и нижнюю из темносерых массивных кварцевых песчаников и роговиков. Видимая мощность всех трех отделов не менее 1000 м; они прорваны гранитом, жилами фельзита и фельзофира и сильно нарушены. Фауна не определена, и можно только предполагать верхнепалеозойский возраст хотя бы части этой толщи (**1924**, 15).

Остается еще упомянуть, что на Сахалине в Восточном хребте и центральном плато известна свита сероватых и красноватых кварцитов, яшм с радиоляриями, черных и темнозеленых вулканических туфов и туфогенных песчаников, составляющая среднюю серию древнейших отложений острова, которая может быть прослежена и в южную половину, где японские геологи относят ее к каменноугольному периоду на основании фауны, найденной в системе Чичибу в Японии в известняках, переслаивающихся с подобными же породами. Яшмы с радиоляриями Сахалина обнаруживают поразительное сходство с девонскими и каменноугольными яшмами Южн. Урала (Тихонович и Полевой, **1915**, 30—32).

В Удском крае между Николаевском и Чумуканом Богданович нашел мощную свиту кремнисто-глинистых сланцев, вверху которой имеются триасовые ископаемые, так что нижняя часть может быть верхнепалеозойской (**1904**, 65).

Северо-восточная Сибирь. Скудные и ненадежные сведения о верхнем палеозое, имевшиеся в 1926—1927 гг. и отмеченные в моей «Геологии Сибири», с тех пор значительно пополнились; оказалось, что морской карбон, особенно же морская и частью континентальная пермь имеют немалое распространение в этой обширной области.

В низовьях р. Лены на правом берегу против о. Столбового начала дельты Бунге и Толль еще в 1884 и 1893 гг. открыли выходы известняка среднего карбона с *Spirifer mosquensis*, *Sp. tegulatus*, *Productus semireticulatus* и *Pr. longispinus*, определенными Чернышевым (Толль, **1899**, 8). Ту же фауну недавно нашел и Хмызников, изучавший северную часть хр. Верхоянского. На западном склоне Хараулахских гор этого хребта, по сводке С. Обручева (**1933**, 111), в отдельных участках явно трансгрессивно на нижнем палеозое лежит пермская свита песчаников, глинистых сланцев, реже известняков, содержащая фауну; последнюю нашел Воллосович в 1908 и 1909 гг. в песчаниках, поставленных на голову, в горе Гудат восточного склона на своем маршруте из губы Буор-кая в Булун и затем ближе к перевалу и в нескольких пунктах бассейна рр. Чубугулах и Гармис западного склона в серых и темносерых известняках, темносерых известковых песчаниках и кремнистых сланцах с обугленными растительными остатками. Сводку путевых наблюдений Воллосовича с карточкой маршрута и разрезами дал

Геккер (1931); из нее следует, что пермские породы выступают несколько раз среди меловых, средне- и нижнепалеозойских, повидимому, благодаря сложной складчатости. Фауну определил Фредерикс (1931, 199—228): *Aviculopecten subclathratus, Dielasma truncatum, Rhynchonella* (?) aff. *longaeva, R.* cf. *Rhynchopora geinitziana, R.* cf. *Rh. variabilis, Spirifer* (?) *carnicus, Neospirifer striatus,* mut. *fasciger, Lytha tolmachoffi* n. sp., *Cyrtospirifer dubium, C. kharaulakhensis* n. sp., *Strophalosia indica, Krotovia tolli* n. sp., *Kr. vollossovitschi* n. sp., *Cora kharaulakhensis* n. sp. *Cora* cf. *pileiformis* n. sp. Из них *Lytha* и *Cora* могут быть карбоновые, так как сходны с турнейскими видами, остальные указывают среднюю пермь (артинский ярус), или даже верхнюю. Но так как артинский ярус другие исследователи считают нижней пермью, то эту фауну вообще можно отнести к нижней перми вместе с фауной Колымского края, которую Лихарев определил как нижнепермскую.

В хр. Хараулах пермская свита встречена также Николаевым как в западной цепи Туора-сись, так и в главной восточной. В первой, по рч. Томну-юг, левому притоку р. Кёнгдех, пермь залегает несогласно на древнем палеозое, образуя сравнительно нешироκие складки, примыкающие к заметно дислоцированным известнякам кембрия, и содержащим обильную фауну. Выступая и в других местах севернее пермь в общем слагает нешироκую полосу по левому склону р. Кёнгдех, окаймляя кембрий с востока, перекрыта мезозоем в этой долине и опять появляется в восточном крыле сложной синклинали на западном склоне главной цепи в верховьях рр. Пастьюряги и Никипор-юряги и затем прослежена по водоразделу к р. Сого и по последней на восточном склоне до бухты Тикси. Южнее в западной цепи она встречена по рр. Ланке и Чебукулану на правом берегу Лены и в южном конце Чекуровского мыса на левом берегу, местами также с фауной. Общий разрез по наиболее полным обнажениям следующий (снизу):

1. Черные песчанистые сланцы, переслаивающиеся с буровато-серыми тонко- и среднезернистыми песчаниками . . . . . 150—200 м.
2. Голубовато-серые тонкослоистые и тонкозернистые песчаники с прослоями буровато-серых песчаников . . . . . 200—250 »
3. Черные или темносерые песчанистые сланцы с прослоями зеленовато-серых среднезернистых песчаников . . . . . 350 »

Весьма подчиненное положение в свите занимают известняки, встреченные в немногих пунктах на востоке по р. Сого и представленные линзами черных мелкозернистых песчанистых разностей.

В горизонтах 1 и 3 собрана фауна; горизонт 3 заключает банкообразные скопления форм *Rhynchopora* sp., а первый изобилует довольно разнообразными формами, именно, по определению Фредерикса: *Lophophyllum* sp., *Paragastrioceras* cf. *fedorovi* Karp., *Aga-*

thiceras cf. *uralicum* Karp., *Cora aagardi* var. *sphaerica* Krot. и var. *gallati* Girt., *Cancrinella cancriniformis*, *Chonetes* sp., *Chonetina sinuata* Krot., *Ambocoelia* (?) aff. *acutirostris* Krot., *Spiriferellina cristata* Schlot., *Spiriferella rajah* Salt., *Maya ornata* Waag., *Pleurotomaria* sp. Эта фауна указывает пермский возраст, точнее артинский ярус; но интересно отметить, что в приведенном списке нет ни одной общей формы со списком фауны из сборов Воллосовича, в том же хр. Хараулах, определеннных Фредериксом (1931), а также со списком пермской фауны Колымского края, описанной Лихаревым по сборам С. Обручева и частью Вакара (1934), хотя и та и другая фауны также нижнепермские. Николаев указывает, что несмотря на явно несогласное залегание пермских отложений на кембрие в первых он не наблюдал грубокластических образований и всюду они в нижних горизонтах начинаются мелкозернистыми породами (из рукописи).

Значительно южнее в районе Эндыбальских серебро-свинцовых рудников в верховьях р. Дулголах на северном склоне хр. Верхоянского и рр. Тумары и Болбук южного склона при разведочных работах Швембергера и Федорцева обнаружено обширное развитие той же нижнепермской (артинской) свиты с фауной и флорой. Фауна, по предварительному определению Фредерикса содержит: *Marginifera verkhoyanica*, *Cyrtospirifer kharaulakhensis*, *Neospirifer fasciger*, *Krotovia tolli*, *Kr.* cf. *geinitziana*, *Kr.* aff. *vollossovitschi*, *Athyris* aff. *semiovalis*, *Cancrinella* aff. *koninckiana*, *Cora aagardi*, *Thomasia* cf. *mammatiformis* и др. Из сборов Воллосовича с р. Дулголах определена та же *Marginifera* и *Chonetes brama*. Флору определил Залесский; она собрана на рч. Болбук в темносерых кремнисто-углистых сланцах, подстилаемых кварцевыми песчаниками, слюдистыми и кремнистыми сланцами и представляет только листья одного вида *Noeggerathiopsis theodori* Tchirk., впрочем достаточный для определения нижнепермского возраста, так как встречается в балахонской свите Кузнецкого бассейна (1930, 217—218).

По данным Федорцева свита этих пород представляет чередование то тонких слоев и прослойков, то толщ до 30—50 м, серых и темносерых большею частью мелкозернистых известковистых и глинистых песчанников с ripple marks и редкими остатками фауны и флоры и тонкосланцеватых и плитчатых глинистых и углистых сланцев с флорой; изредка в составе свиты, мощностью в 1500—1700 м, встречаются конгломераты и известняки с фауной брахиопод. Свита сильно дислоцирована и пересечена дейками порфира и более основных пород (С. Обручев, 1933, 108, 109).

Очевидно, тот же возраст имеет свита известковых песчаников и сланцев с плохими растительными остатками и пластами угля, которую Толль нашел на правом берегу Лены немного выше о. Тас-

ары близ дельты; она лежит на отвесных пластах известняков неопределенного возраста и покрыта на о. Тас-ары нижним триасом с фауной (**1899**, 9).

В широтной части хр. Верхоянского пересечение по старому верхоянскому тракту по р. Тукулан, пройденное несколькими путешественниками, в том числе Толле и Григорьевым, до сих пор не дало фауны или флоры для определения возраста; Толль считал, что здесь развит только триас, Григорьев выделил в качестве палеозойской свиту темносерых, почти черных известковых песчаников, аркозов и роговиков, развитую полосой около 20 км ширины на южном склоне водораздельной цепи до долины Продольного Тукулана (**1926**, 110).

По позднейшим данным пермская свита обнаружена в хр. Верхоянском почти на всем его протяжении, начиная с бассейна р. Тыры на юго-востоке до хр. Хара-улах на северо-западе и принимает вместе с триасом главное участие в строении хребта, слагая то один широкий пояс вдоль водораздела, то появляясь несколькими поясами в седлах антиклинальных складок; только в юго-восточной части хребта он ограничен западным склоном. По недостатку места мы не можем приводить здесь характеристики этой свиты для разных районов, исследованных в последние годы многочисленными партиями, искавшими или изучавшими месторождения полиметаллов. Укажем только важнейшие результаты.

Всю толщу удалось расчленить на 4 свиты, прослеженные уже в разных частях хребта приблизительно с тем же характером, но с колеблющейся мощностью. Наиболее полный разрез дал Херасков, прошедший от Сангара на р. Лене по рр. Чечуме, Байлыку, верховьям Неры на р. Дулгулах и в Эндыбальский район, т. е. пересекший место поворота хр. Верхоянского из почти широтного в почти меридиональное направление. Он характеризует пермскую толщу вкратце так (снизу):

1. Солончанская свита: господствуют серые граувакковые песчаники, составляющие 60—70%; темные глинистые песчаники, песчаные и глинистые сланцы слагают 40—30%. Песчаники залегают пачками в 50—60 м, сланцы — пачками в 20—30 м. Мощность . . . . . 500— 600 м.

2. Кыгылтасская свита: песчаники и сланцы развиты одинаково; преобладают слоистые песчаники; переслаивание песчаников и сланцев более частое, пачками в 10—20 м. Мощность . . 500— 600 „

3. Эчийская свита состоит главным образом из глинистых и песчаных сланцев, отчасти глинистых песчаников, слагающих 80—90%; граувакковые песчаники слагают 10%, залегая пачками по 2—5 м. Часто встречаются чистые глинистые сланцы, редкие в других свитах. Мощность . . . . . 600— 800 „

4. Эндыбальская свита: несколько преобладают песчаники, слагая 60—70%; перемежаемость песчаников и сланцев

чень часто тонкая. Среди сланцев преобладают песчанистые раз-
ости. Отмечены фациальные изменения: в осевой полосе свита
апоминает кыгытасскую, а на западном склоне большое развитие
меют полосчатые песчаники и разности массивных; с ними чере-
уются углистые сланцы и прослои глинистого угля. Один прослой
гля имеется и в Эндыбальском районе, т. е. на восточном склоне.
Мощность . . . . . 1500—1600 м

Таким образом, общая мощность пермской толщи в этой части
ребта 3100—3600 м. В толще вообще постоянно наблюдается пере-
од песчаников в сланцы, присутствие пирита в виде вкраплений
еправильной формы, редко в несколько сантиметров, который счи-
ают первичным, объясняя при мелководности моря обилием органи-
еских веществ, так как та же мелководность не позволяет предпо-
агать сероводородное брожение. Часто встречается сферосидерит —
рослойками и стяжениями, величиной до головы. Изредка замечен
линистый известняк и линзы конгломерата в 10—20 см мощности
галькой местных пород и метаморфических, главным образом жел-
оватых кварцитов (из рукописи).

Но эту схему и характеристику, повидимому, нельзя приложить
о всему хребту; так Лорви, исследовавший верховья р. Тумары
Неры и р. Балбук до водораздела, т. е. соседнюю к востоку часть
ребта, при делении толщи также на 4 свиты дает несколько иную
арактеристику их состава и мощность указывает иную: нижняя
вскрыта не полностью) — 200 м, 2 — 1040 м, 3 — 1200 м, 4 — 1100 м,
бщий же итог примерно тот же — 3540 м. Во второй свите упомя-
уты растительные остатки и плохая фауна, в третьей — *Margini-
era verchojanica* в песчаниках, *Noeggerathiopsis aequalis* и *Phyllotheca
chtschurowskii* в сланцах, в четвертой в верхних горизонтах углистые
ланцы, уголь в 10—15 см и та же *N. aequalis* (**1934**, рукопись).

В районе рр. Дянушки и Черы, т. е. в месте перехода хр. Вер-
оянского в хр. Орульган, Тархова также выделяет четыре свиты
пермской толще, называя самую нижнюю и самую верхнюю песча-
ными, а две средние — песчано-сланцевыми, что в общем совпадает
характеристикой Хераскова, но в деталях много отличий,
мощность значительно меньше: 1 — 350 м, 2 — 500 м, 3 — 700 м,
— не указана (**1934**, рукопись).

Федорцев и Атласов, изучавшие южную часть хр. Орульган в верховьях р. Бытантай, не дают деления пермской толщи на свиты и только в общих чертах характеризуют ее. Второй упоминает фауну по р. Учахон, слои с растительными остатками на восточном склоне и гипсоносные на западном, повидимому, слагающие верхи толщи; белые, желтые и розовые гипсы достигают до 6 м мощности. Это важно отметить в связи с данными Хераскова об особенно мелководном и лагунном составе верхней свиты на западном склоне хребта. Можно думать, что еще западнее, в районе современной

Лены в конце нижней перми был уже берег моря и далее суша. Оба исследователя отмечают также присутствие на западном склоне под нормальной пермской толщей более метаморфизованной, сложенной из серых шелковистых слюдистых сланцев с пиритом и без него, из крупно- и среднезернистых кварцевых и аркозовых песчаников, в нижних горизонтах богатых прожилками кварца, которая, может быть, также пермская. Нормальная пермская свита слагает осевую часть хребта.

В хр. Кулар, по данным Серпухова **1933** г., пермская свита черных тонкослоистых глинистых и углисто-глинистых сланцев встречена только в северо-восточной части, окружая массив гранита и выступая несогласно из под окаймляющего ее триаса (рукопись). В хр. Тас-хаяхтах Федорцев встретил пермскую свиту в западной цепи хр. Безымянного и под вопросом в главной цепи (рукопись). На восточном склоне в бассейне рр. Селеннях и Уяндиной Атласов отметил широкое развитие песчано-сланцевой свиты, обнимающей пермь и триас.

В хр. Черского пермская свита выделена пока в немногих пунктах, но, вероятно, распространена значительно шире и по литологическому сходству не отделяясь от триаса. Ее указывают в северной части цепи Илин-тас на правом берегу р. Индигирки в виде черных сланцев и песчаников (по И. Ф. Григорьеву) совместно с триасом и в цепи Гармычан по р. Боочера, притоку р. Зырянки, судя по окаменелостям коллекции Черского (С. Обручев, **1933**, 133).

Довольно широко развита пермская свита в Юкагирском плоскогории и в примыкающей к нему с юго-востока Конгинской цепи хр. Гыдан. По северной окраине плоскогорья на правом берегу р. Колымы в нижнем Половинном камне и частью в Заборцевском С. Обручев нашел пермскую свиту известняков, песчаников и сланцев с углистыми прослоями, штоками тешенита и жилами диабаза, а в Заборцевском камне — известковистые сланцы и песчаники с пластовыми жилами диабаза и секущими порфира; в обоих камнях собрана фауна, определенная Лихаревым. В камнях Жирковском, Быстровском и Кигилях развиты сланцы, кварциты и песчаники, которые можно также отнести к карбону-перми, но здесь преобладают потоки кислых и основных эффузивов, чередующихся с туфами, и эти эффузивы исключительно развиты, начиная с Помазкина камня. От р. Колымы между устьем р. Лабуи и Заборцевским камнем свита верхнего палеозоя протягивается на юго-восток вверх по р. Березовке, орошающей северную часть Юкагирского плоскогорья. Здесь она, по данным Вакара (**1931**), состоит из глинистых сланцев, переслаивающихся с темными песчаниками и в нижних горизонтах с битуминозными известняками с фауной плохой сохранности; имеются интраформационные конгломераты; свита прорвана и ме-

стами залита диабазами и порфиритами (с туфами), которые кое-где переслаиваются с верхними осадочными породами. В южной части плоскогорья по рр. Коркодону и Омолону верхний палеозой снова выступает; в Конгинской цепи он выходит в виде песчаников и значительных толщ вонючих известняков с богатой фауной брахиопод, мшанок, гастропод и пелеципод нижней перми; песчаники, залегающие толщами в 200 м и более, иногда содержат ту же фауну, иногда остатки растений и прослои конгломерата с галькой порфира. По Омолону, между рр. Русской и Мунугуджак верхний палеозой имеет тот же характер, а ниже Донашана слагает древнюю широкую долину и состоит из песчаников и сланцев с редкими брахиоподами или лепидофитами. Из Конгинской цепи верхний палеозой продолжается в центральные цепи хр. Гыдан. На Коркодоне от устья до р. Рассохи он представлен, повидимому, свитой глинистых сланцев с прослоями известковистых и толщей вонючих известняков в 100 м, внизу с пластовыми интрузиями диабаза.

Фауну в Половинном камне на Колыме нашел в 1910 г. и определил Толмачев как среднедевонскую (**1912**). Сборы Вакара определили Ротай и Нехорошев; первый указал *Spirifer* aff. *cameratus* Mart., *Sp. kolymensis* Tolm., *Athyris* aff. *laminosa* l'Eveille., *Rhynchopora lobiensis* Tolm., *Productus* cf. *aagardi* Toula, *Pr.* aff. *weyprechti* Tolm.

Три из этих форм указывают верхний карбон, а две — нижний. Мшанки, по Нехорошеву, представляют *Fenestella* из группы *plebeia* M'Coy, *F.* из группы *angustata* Fischer, *F.* cf. *polyporata* M'Coy, *Polypora* ex gr. *maccovana* Ulr. и *Botostomella* sp. и указывают вообще карбон, скорее всего более высокие горизонты (**1931,** 1018, 1019). Он же в более обильных сборах С. Обручева в том же Половинном камне определил *Fenestella* ex gr. *polyporata* Phill., *F. colymaensis* n. sp., *F.* aff. *bifida* Eichw., *Polypora* aff. *orientalis* Eichw., *P.* ex gr. *submarginata* Meek, *P. goldfussi* Eichw., *Cystodictya obrutschewi* n. sp., *Cystodictya* sp., *Rhombopora* sp., *Botostomella* sp., *Fistulipora* sp. Эти мшанки обнаруживают определенное тяготение к верхнему карбону (**1935,** 65—77).

Но Лихарев, определивший фауну, собранную С. Обручевым на рр. Колыме, Коркодоне и Омолоне и частью Вакаром на рр. Колыме и Березовке, пришел к выводу о нижнепермском возрасте; он дал описание всех форм и распределение по местонахождениям. Из списка, содержащего 59 форм, приводим только более точно определенные: *Chonetes omolonensis* n. sp., *Productus yakuticus* n. sp. с вариатетами, *Pr. kolymaensis* n. sp., *Pr. curvatus*, *Pr. obrutschewi* n. sp., *Pr. pertenuis* Frech., *Strophalosia sibirica* n. sp., *Str. grandis* Tolm., *Str.* cf. *vollosovitshi* Frcks., *Rhynchopora variabilis* Stuck., *Rh. lobjaensis* Tolm. с вариететами, *Athyris expansa* Phill.,

A. cf. *planosulcata* Phill., *Spirifer nitiensis* Dien., *Sp. subfasciger* n. sp. с вариететами, *Pp. moosakhailensis* Dav., *Sp.* cf. *grewingki* Nets., *Pseudosirynx kolymensis* Tolm., *Dielasma tolmatshowi* n. sp., *D.* cf. *curvatum* Tschern., *Aviculopecten netschajewi* Lich., *Pleurophorus* (?) *orientalis* sp. n., *Sanguinolites* cf. *plicatus* Portl., *S.* aff. *mediterraneum* Gemm., *Pleurotomaria* aff. *yabeshigerui* Kob., *P.* aff. *nuda* Dana., *Conularia* cf. *laevigata* Morris.

Фауна в общем не имеет близкого сходства с уральской, несколько большее с фауной Шпицбергена и Гренландии и наибольшее с хараулахской, описанной Фредериксом; известное родство имеется также с фауной Гималаев и Австралии. В общем колымская фауна довольно бедная и сравнительно однообразная с преобладанием плеченогих и мшанок *Fenestellidae*; этот характер и почти полное отсутствие кораллов скорее всего объясняются низкой температурой бассейна, что подтверждает присутствие *Discinidae*, *Conularia laevigata*, которые и в других антраколитовых фаунах (Астралия, Соляной кряж, Ю. Америка) тесно связаны с глациально-морскими отложениями (1934).

Из Верхоянско-Колымского края мелкое верхнепалеозойское море распространилось, повидимому, как на север и северо-восток, так и на юг; на севере, на о. Котельном, Толль упоминает известняк среднего карбона в грабене у Бельковского мыса; собранную им фауну описала в 1931 г. Рязанова. Из ее монографии, хранящейся в Геол. инст. Ак. Наук, Ермолаев извлек следующие данные (1933, 161): принадлежность к среднему карбону определяется присутствием *Spirifer mosquensis* Fisch. и *Chonetes carbonifera* Kays.; такое сочетание при отсутствии других видов *Chonetes* характерно для среднего карбона среднерусской платформы. Главная масса фауны представлена брихиоподами, преимущественно рода *Productidae*; особенно характерен новый вид *Pr.* (*avonis*) *superweberi* Rjas. Анализ видового состава и характера фауны привел Рязанову к выводу, что первая является промежуточной между североамериканской и европейской.

Толмачев считал верхним палеозоем сланцеватые песчаники, лежащие на нижней Колыме выше девона (который сам оказался пермским) (1911, 92). Норденшильд отнес к пермо-карбону черные сланцы с неясными растительными остатками, слагающие часть мыса Рыркапий (Северного) на северном берегу Чукотского полуострова (т. I, 410, 411). Богданович, на основании нахождения карбона у мысов Томсон и Лисбёрн на Аляске, считал, что мощная свита глинистых сланцев, часто грубокластических, развитая по чукотскому берегу Берингова пролива на юг от пролива Сенявина, а также на Гижиге и по берегу Охотского моря до Аяна — верхнепалеозойская, моложе девона. На полуострове Тайганос это глини-

стые сланцы и кварциты, прорванные гранитом (**1904**, 65). Возможен верхнепалеозойский возраст свиты, слагающей хр. Золотой на северном берегу Анадырского лимана и состоящей из углистых кварцево-биотитовых филлитов, прорванных роговообманковым габбро; Полевой отметил, что хотя по внешнему виду эти сланцы несколько похожи на темные мезозойские Анадырского бассейна, но имеют более древний вид и под микроскопом отличаются от мезозойских большей метаморфизацией (**1915,** 63).

В заключение приходится отметить разногласие, существующее между двумя учеными, определявшими пермскую фауну востока и северо-востока Сибири. Лихарев относительно фауны Колымского края отметил ее близкое сходство с кашмирской и с австралийской; широкое развитие в ней *Strophalosia*, *Spirifer*, тождественных с встречающимися в слоях цеван Кашмира, характерные пелециподы с сильно выраженным призматическим строением и другие признаки заставляют его считать эту фауну нижнепермской и занимающей несомненно более низкий стратиграфический уровень, чем литтониевые слои уссурийской перми (**1934**, 167). Фредерикс в новейшей стратиграфии пермских отложений СССР считает: нижней пермью — рихтгофениевые известняки Дальнего Востока, средней пермью — отложения Восточного Забайкалья; кунгурским ярусом — литтониевые слои Дальнего Востока; началом верхней перми — слои Хараулахских гор и ангаридской серией — верхние слои с флорой Дальнего Востока (**1934,** 194). В статье об уральской перми, напечатанной в бюллетенях Китайского геологического общества, он сопоставил уссурийские слои м. Налим с гжельским ярусом верхнего карбона (Uralien), слои Тавайзы и Ланчихэ с верхами артинского яруса, т. е. нижней частью средней перми, слои Шкотова — с низами, а слои с флорой — с верхами кунгурского яруса, т. е. верхней частью средней перми (**1934,** 561). Лихарев очень резко отозвался об этой стратиграфии (**1935,** 677, 678).

На Камчатке к верхнему палеозою, не древнее верхнего девона, Богданович отнес свиту наиболее древних пород, слагающих Срединный хребет, главным образом его южную и западную части, а также возвышенности центральной части полуострова — хр. Ганальские остряки, Валагинский. Эта свита состоит из глинистых, глинисто-кремнистых и кремнистых сланцев, а также из слюдяных, актинолитовых, роговообманковых сланцев и обычно обнажается в непосредственной близости к гранитам, сиенитам и гнейсам Срединного хребта. Основанием для предположения о верхнепалеозойском возрасте этой свиты являлось ее сходство с кремнистыми и глинистыми сланцами западного побережья Охотского моря (Аян, Охотск, Удский край) и с глинистыми сланцами Чукотского полуострова. В 1932 г. аналогичные породы Двали нашел в Халызин-

ской возвышенности на западе Озерновского полуострова. Тот же возраст Богданович приписывал условно группе аркозовых песчаников, роговиков, адинолевых сланцев и диабазовых туфов с диабазами и порфиритами, выделенной им под № 3 и условно отделенной от сланцев Срединного хребта (**1904**, 65). Но по новым данным часть этих пород оказалась меловыми, а часть третичными (Гречишкин, **1934**). Возможен верхнепалеозойский возраст части толщ, слагающих хр. Коряцкий, составляющий продолжение Срединного хребта Камчатки, и представляющих глинистые сланцы, туфы и туфобрекчии. В общем же определенных данных в виде фауны и флоры мы не имеем еще для всего побережья Тихого океана от Чукотского полуострова до Удского края и до Сахалина.

Подведем теперь итоги тому, что известно о верхнем палеозое Сибири.

За время верхнего палеозоя морское покрытие Сибири резко сократилось, и уже в начале перми море покинуло большую часть территории, оставив после себя более или менее обширные лагуны и озера, за исключением северо-востока, где до половины перми уцелело мелкое море, и востока, где длинный залив его доходил до Восточного Забайкалья.

В начале карбона можно отметить некоторую трансгрессию моря сравнительно с верхним девоном. На Средне-сибирской платформе мелкий и узкий залив или лагуна верхнедевонского моря, протягивавшийся вдоль р. Енисея до р. Бахты, углубился и, повидимому, расширился, но насколько он распространился на юг и на восток — неизвестно, так как морская фауна и известняки турнэ найдены только на Курейке, а уже в низовьях Подкаменной Тунгуски продуктивная свита лежит прямо на силуре; приходится думать, что расширение было незначительное; не найден нижний морской карбон также в Таймырском крае и на островах Северной Земли. Тем не менее в течение карбона вода покрыла обширную площадь Тунгусского бассейна, дошла на юге вдоль Енисея до подножия Восточного Саяна, на востоке захватила верхнюю часть бассейна р. Вилюя с р. Чоной, на севере затопила Таймырский край и острова Северной Земли (полностью или частью — неизвестно). Это затопление, повидимому, было обусловлено медленным эпирогеническим опусканием платформы и получилось очень обширное озеро, имевшее сток в Енисейский залив моря, или лагуна, но пресноводная и связанная с морем очень мелким проливом, судя по отсутствию морской фауны в отложениях продуктивного отдела тунгусской свиты; пелециподы, найденные на Подкаменной Тунгуске в 1002 км от ее устья, т. е. в центре бассейна, по Чернышеву, пресноводные. Образование мощных пластов угля среди осадков этого озера или лагуны указы-

вает, что значительные площади среди нее периодически мелели, превращались в болота и захватывались растительностью, существовавшей долгое время; новое опускание местности уничтожало болота и леса, восстановляя озера. Во время астурийской фазы в верхнем карбоне или, скорее, после нижней перми продуктивная свита была смята в складки, сильнее на окраинах, слабо в центральной площади, а на окраинах образовались крупные разломы и сбросы; разломы распространились и на центральную площадь и повсюду дали выход траппам; началась эпоха вулканизма, связанная с новым углублением бассейна, в котором угли уже не образовывались; вероятно, благодаря продолжавшемуся опусканию, частому выпадению пепла и излияниям лав нигде не могли установиться на достаточно долгое время спокойные условия для развития мощной растительности. В конце перми нужно предполагать замирание вулканизма, заполнение озер осадками и полное осушение платформы; тогда могли местами образоваться и пласты угля. Но эти наиболее молодые отложения не сохранились, они уничтожены эрозией и денудацией вместе с более или менее значительной частью туфогенного отдела тунгусской свиты.

В Минусинскую впадину нижнекарбоновое море не проникло; в эту эпоху в связи с общим опусканием площади здесь образовался ряд больших озер, в которых отлагались более или менее грубые осадки, а в некоторых, например, южнее Минусинска, в Сыдо-Ербинской и у оз. Черного, даже чистые и кремнистые известняки; но условий углеобразования не было, в озера с соседней суши реки и временные потоки сносили только ободранные стволы лепидодендронов и кноррий, отдельные стебли и листья. В конце карбона и в перми, очевидно благодаря новому опусканию, возобновились озера, но в эту эпоху они периодически заболачивались и в их осадках мы находим многочисленные пласты угля. В озерах была и фауна, судя по пелециподам. Южная часть Иркутского амфитеатра, Восточной и Западной Саяны и Кузнецкий Алатау во все время карбона и перми также представляли сушу, на которой кое-где могли существовать озера, но осадки их не сохранились за исключением долины р. Ус в Западном Саяне, где обнаружены известняки с халцедоном, похожие на известняки минусинской свиты соседней впадины. В Урянхайской котловине море нижнего карбона было недолго, вторгшись туда из монгольской геосинклинали с юга или востока, но позднейшие мощные отложения бей-кемского комплекса континентальные.

Историю Кузнецкой котловины за время верхнего палеозоя разные исследователи излагают по-разному. Державин в заключительной главе к предварительным отчетам (1896, 97) высказал следующие соображения о ходе геологической жизни бассейна:

1) Вследствие сброса верхнедевонских пластов на севере (от. с. Усть-сосновского на Ине к с. Подонину на Томи) нижнекаменноугольное море между Салаиром и Алатау замыкается с севера; его берега образуют верхнедевонские осадки, за исключением западного берега, где — среднедевонские, уже подвергшиеся значительной дислокации. 2) В нижнекаменноугольном море отлагается материал для образования известняков и песчаников, вдоль северо-западного побережья впоследствии — галька кварца, материал для конгломератов. 3) По мере выполнения бассейна осадками глубина уменьшается, вследствие чего изменяются физические условия для жизни его обитателей; отлагающийся затем материал, бедный углесолями, но богатый илом и соединениями железа, дает начало угленосной толще. 4) Вследствие дислокационных процессов, связанных, вероятно, с продолжающимся образованием Салаира и Алатау, часть нижнекаменноугольных осадков становится сушей, чем только и можно объяснить происхождение небольших площадей угленосных отложений около Балахонки, Шестаковой и пр. Результат такого поднятия — полное изолирование бассейна. За непрерывность отложения угленосной толщи говорить постепенность изменения в петрографическом составе, наблюдаемая под с. В. Томским.

Уже несколько сложнее схема, которую дал Толмачев на 13 лет позже (**1909**, 711—716). Изложив постепенное образование глубокого замкнутого грабена по сбросам между Салаиром и Кузнецким Алатау в начале девона, в который ворвалось герцинское море, и постепенное меление последнего и отступание в сторону Алатау, он указывает, что красные песчаники верхнего девона сменились зелеными нижнего карбона, а последние известняками; мощная толща их вместе с вышележащими зелеными песчаниками говорит о новом, довольно быстром опускании, которое сопровождалось (еще в девоне) массовыми извержениями диабазов по трещинам; к этому же периоду опускания необходимо отнести и складчатость окраинных образований, особенно характерных в предгориях Алатау — именно наклон девона и нижнего карбона к центру, образование в них складок и сбросов; это результат бокового давления со стороны стен грабена, вероятно несколько сближающихся на глубинах, а также следствие скольжения (по Рейеру). К этому периоду относится и появление поперечных девонских складок к северо-западу от угленосного бассейна. В период образования угленосных отложений бассейн быстро мелеет и осушается, создаются условия континентальной эпохи; опускание продолжается, но медленнее. Продолжается и образование складок и в состав их отчасти входят и продуктивные слои; выясняется и система складчатости внутренней части бассейна, которая сводится к центральной геоантиклинали и двум боковым геосинклиналям, согласно Огу. Изверженные породы

выступают только в краевых частях бассейна, т. е. подчиненно краевой складчатости. В начале отложения верхнего яруса по сбросу образуется мелафировая подкова. Накопление осадков верхнего угленосного яруса идет теперь только в обособленных мульдах, и осадки в очень слабой степени затрагиваются складчатостью; опускание котловины, все более и более медленное, почти прекращается, бассейн выполнен осадками и, начиная с пермской эпохи, подвергается не созидательным, а разрушительным процессам земной поверхности.

По мере более подробного изучения бассейна и предлагаемые схемы его истории становятся все более и более сложными. Усов, специально изучавший состав и тектонику отдельных угленосных площадей, в 1924 г. дал очерк тектоники всего бассейна, оказавшейся гораздо более сложной, чем полагали раньше, а в общих выводах (129—133) коснулся отчасти и его истории вообще. В противоположность Толмачеву, который считал впадину геосинклиналью, Усов указывает, что морские палеозойские отложения бассейна имеют ясный эпиконтинентальный характер, приурочиваясь к платформе Кузнецкого Алатау и резко отличаются от мощных геосинклинальных толщ покрова томского шарриажа (т. е. отложений, развитых к северо-западу от впадины). Угленосные свиты бассейна имеют в общем однородный петрографический состав и образовались в одну сравнительно непродолжительную фазу истории, хотя и заключающую целый ряд перерывов в отложении. Галька конгломератов, встречающихся во всех свитах, представлена одними и теми же породами Алатау и частью Салаира. Усов делает также несколько поправок к схеме стратиграфии Лутугина, но они потеряли свое значение в виду сильной перестройки схемы. Из его тектонических соображений, касающихся истории котловины, отметим только наиболее существенные. Кузнецкий Алатау обособился как горст еще в верхнедевонскую эпоху в результате радиальных дислокаций, сопровождаемых излияниями лав, но позднейшая его форма обусловлена взбросом по трещине, не везде совпадающей с прежней зоной радиальных дислокаций. Салаир, и теперь еще в значительной степени покрытый верхним палеозоем, реагировал на складчатое движение с запада-юго-запада как целый массив и надвинулся на соседнюю часть бассейна по сравнительно пологой трещинной зоне, давши форму промежуточную между взбросом и шарриажем и сопровождаясь в соседних участках котловины несколькими более мелкими нарушениями того же типа. Наиболее значительное движение было по северо-западной границе бассейна и выразилось в образовании шарриажа, надвинувшегося со стороны открытого палеозойского поля морских геосинклинальных отложений. Тангенциальное давление, разрешившееся всеми этими дизъюнктивными наруше-

ниями, захватило и ближайшие участки внутренней площади, где проявилось пликативными дислокациями, вообще слабеющими по мере удаления от тектонических линий. После долгого периода покоя, в течение которого значительная масса пород бассейна и ближайших районов была снесена денудацией, снова проявилось тангенциальное давление, вызвавшее подвижку по старым швам, а в окрепших — мелкие нарушения в виде взбросов, надвигов и послойных движений.

Время всех дислокаций точнее не указано за исключением обособления Алатау как горста в верхнем девоне; но из всего изложения ясно, что надвиг Салаира, томский шарриаж, складчатость угленосной свиты произошли уже после отложения последней, т. е. в конце перми.

Бутов дал в том же году (**1924,** 155—159) существенно иную схему истории бассейна, которая повторена с некоторыми дополнениями в его, совместно с Яворским, монографии (**1927,** 122—130). Согласно этим исследователям образование котловины было связано с формированием окружающих ее горных кряжей в кембро-силурийскую эпоху; Салаир и Кузнецкий Алатау представляли уже в начале девона небольшие острова или полуострова в огромном урало-сибирском море; продолжавшиеся в них горообразовательные процессы захватили, быть может, и полосу девона между северо-западной границей Кузнецкого бассейна и линией Сибирской ж. д., где уже в верхнем девоне наметился невысокий, быть может, подводный гребень, разделивший Томский и Кузнецкий бассейны, судя по тому, что к северу от него фация несколько иная, чем к югу; в Кузнецком бассейне площадь верхнедевонского моря несколько сократилась, но в начале карбона море здесь опять углубилось и захватило Присалаирскую полосу (где верхнего девона нет), что можно объяснить опусканием Салаира и частичным поднятием Алатау (где по р. Яе нижний карбон отделен от верхнего девона конгломератом); вместо песчаников и конгломератов верхнего девона в нижнем карбоне отлагались известняки, мелкозернистые песчаники, мергели и глинистые сланцы. Бассейн представлял в эту эпоху большой залив, соединенный с открытым морем двумя проливами — Судженским и более широким у Салаира. Но уже в эпоху визэ условия изменились; в море глинистые сланцы турнэ сменились такими же сланцами визэ, в бассейне же отложилась толща конгломератов, местами до 25 м мощности, что нужно объяснить поднятием окраин. Эта дислокация после отложения конгломерата распространилась и на площадь бассейна, разбившуюся по окраинам на ряд несколько обособленных небольших бассейнов и обладавшую изрезанной береговой линией; этим объясняется отделение Горловского и Судженского бассейнов от Кузнецкого и фациальные различия с изменчивой угленосностью

балахонской свиты. Но уже в эпоху турнэ залив мелел, судя по смене известняков песчано-глинистой толщей, что происходило не везде одинаково, как показывает различный состав отложений.

Пышная растительность, развившаяся в начале карбона на берегах залива, распространилась в связи с его обмелением на береговые низины и болота, периодически то захватывая большие площади, то сильно сокращаясь, судя по смене пластов угля пустыми пачками и целыми толщами, например, безугольной свитой H_2, что можно объяснить опусканием дна бассейна и частичными поднятиями его окраин; благодаря последним создавались местами линзы и прослои мелких конгломератов. Эти условия продолжались и во время отложения свит H_3 и H_4, но к концу образования H_4, а частью и H_5, складчатые дислокации в бассейне достигли значительного напряжения; в связи с ними произошли подводные извержения, давшие пластовые залежи диабазов в нижнем карбоне Барзаса, в нижней угленосной свите д. Завьяловой, жилы диабаза у Томска, излияния порфиритов по р. Осиповой; может быть, в это же время образовалась интрузия колыванского гранита, а также взбросы по северо-западной и западной окраинам с надвиганием более древних пород на угленосные; позже, особенно после отложения свиты H_5, юго-восточная и, может быть, южная окраины бассейна опустились, и в эту сторону стекли воды еще более сократившегося водоема, местами разбившегося на небольшие отдельные бассейны. Благодаря этим движениям начался размыв свит H_1—H_5, на разных горизонтах которых несогласно налегают свиты H_6—H_7, а новое поднятие Алатау усилило размыв более древних пород и дало гальку кристаллических пород в конгломератах H_7; произошли также мощные излияния мелафира, слагающие горы центральной части бассейна. Бассейн обмелел и превратился в целый ряд отдельных озер.

Но, как указывают позднейшие данные, свиты H_6 и H_7 представляют уже мезозой, так что история Кузнецкого бассейна в верхнем палеозое заканчивается дислокациями после отложения свиты H_5.

Залесский считает угленосную свиту отложением лагуны; томская свита отлагалась в прибрежной полосе пресноводной лагуны, куда морская вода не имела доступа и минерализация погребенных торфяников и деревьев происходила посредством кремнезема, выделявшегося из горячих источников, которые должны были существовать в окрестных горах и изливаться в лагуну, пробегая на пути своем торфяники. Кольчугинская свита отлагалась в прибрежной полосе морской лагуны; морская вода близко подходила к торфяникам; этим он объясняет кальцификацию древесины *Mesopytis* и большое количество известковых конкреций с сохранением в них материнского вещества угля и целые залежи минерализованных таким образом торфяников (**1933,** 626).

Совершенно иначе представляет себе эту историю Хахлов; на выездной сессии Академии Наук в Новосибирске в своем докладе о стратиграфии Кузбасса (Пробл. Ур.-кузн. комб., II, 287—289, 1933) он изложил ее так: в начале карбона море окончательно покинуло Зап. Сибирь, в конце карбона и начале перми вся территория представляла низменность, покрытую большими речными системами; водораздел был где-то на севере, примерно на широте устья Иртыша, и был покрыт значительным ледником, питавшим реки, главные из которых текли на юг через территорию современной Кузнецкой котловины. Большие речные долины были покрыты сетью стариц, болот, озер; эти бассейны то увеличивались, то уменьшались под влиянием фаз потепления и похолодания; поэтому в одном месте шли процессы накопления растительного материала, в другом — размыв осадков; речная долина также не раз меняла свое направление; болота, старицы, озера, торфяники представляли ленты, вытянутые вдоль реки или ее притоков; при блуждании речной системы по своей долине отложения и подчиненные им угли, иногда уже созревшие, подвергались размыву; условия образования углей быстро менялись во времени и в пространстве. Так объясняются фациальные изменения, количество и мощность пластов угля в разных частях бассейна. В конце среднего карбона большая пойменная долина захватывала северную и отчасти южную части бассейна; во время балахонского века, т. е. верхнего карбона, речная система занимала значительные площади Анжеро-Судженского, Кемеровского и Мрассо-Усинского районов, а в это время в других участках шли главным образом эрозионные процессы; в нижнепрокопьевское время речная система местами перекрывала своими осадками морской нижний карбон; в прокопьевское время река текла в широтном направлении, захватывая только южную половину бассейна; то же было и в верхнепрокопьевское время, а в кольчугинское она занимала значительные площади центральной части. В таком виде Хахлову рисуется схема накопления палеозойской части продуктивной толщи бассейна; присутствие большого ледника он выводит на основании характера флоры и осадков бассейна.

Несколько раньше аналогичную схему речного генезиса угленосной свиты Кузнецкого бассейна набросал Ильин (1931). Впадину он считает не геосинклиналью, а сушей, отставшей при поднятиях зажимающих ее горстов и потому подвергавшейся дислокациям; Салаир и Алатау были покрыты ледниками; во время волнообразных поднятий котловины ее реки рыли обширные долины, в которые затем низвергались морены, подвергавшиеся размыву в начале погружений и оставлявшие после себя галечники и речные пески, которые при дальнейшем потеплении покрывались комплексом террасовых наносов. При новом похолодании на обширных террасах

пустынная флора сменялась степной, затем лесной, наконец, болотной; на террасах отлагался торф. Потепление приводило частью к размыву торфяников, частью к перекрытию их овражными выносами из Алатау и Салаира. При смене погружения поднятием происходило новое врезание рек, образование долин, в которых вкладывались новые террасы, на них опять создавались торфяники и т. д. Ильин дает поперечный разрез котловины, на котором изображены четыре вложенные друг в друга террасы, соответствующие свитам балахонской, безугольной и остальным H_3—H_7. Отложения террас усложнены складчатостью и сбросами в позднейшее время, но в общем Кузнецкий бассейн не морской и не солоноватоводный, а богатая погребенными торфяниками эрозионная котловина с грандиозными размахами эпирогенных колебаний, естественно страдавшая от дислокаций при каждом движении горстов.

При обсуждении Урало-Кузнецкой проблемы на выездной сессии Академии Наук в Новосибирске истории бассейна коснулись, кроме Хахлова, также Горностаев, Нейбург и Усов. Первый указал, что такая сложная по своему характеру толща, отлагавшаяся на обширной территории в течение продолжительного времени, едва ли имеет одно происхождение; в различных частях ее мы, вероятно, имеем дело с разными фациями, с целым рядом поверхностей размыва, которые будут сводить отдельные свиты местами к небольшой мощности. Он отметил также, что четвертичные флювио-глациальные отложения всегда имеют яркожелтые цвета, тогда как угленосная толща Кузбасса — зеленовато-серые, так что если это тоже флювио-глациальные образования, то судьба их была иная (Пробл. Ур. Кузб. комб., II, **1933**, 313).

Усов обратил внимание на то, что если принять, что угленосная толща является в той или иной мере дельтовыми, флювио-глациальными, вообще речными отложениями, то продольный разрез бассейна будет иной, и в центральной части бассейна нельзя предполагать общую мощность их в 7—8 км, которая получается при суммировании мощностей отдельных свит. Разнообразие отложений явствует и из довольно значительного разнообразия углей как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. Во время отложения угленосной толщи бассейн подвергся медленным поднятиям и опусканиям и в этой толще имеется много перерывов или несогласий, судя хотя бы по мелким обломкам и гальке ранее образовавшегося угля, подвергшегося размыву, в осадочных породах (там же, 300—302).

Нейбург отметила, что образование большей части осадков нижней свиты (I ее схемы) несомненно связано с морским режимом, судя по фауне ее низов; этот режим выдерживался в течение отложения почти всей свиты, судя по более выдержанному по мощности

и простиранию характеру отдельных горизонтов как пород, так и угольных пластов; только в самых верхах свиты с отступанием моря начинает проявляться некоторая фациальность, особенно характеризующая вышележащие свиты. Спокойные условия отложения нижней свиты резко прерываются в связи, например, с крупными подвижками в Алатау и Салаире, отразившимися заметно на залегании свиты только по окраинам; тогда как в более центральных частях ее перекрывают с скрытым несогласием грубозернистые, местами туфогенные песчаники нижнего яруса второй свиты, часто с неправильным напластованием, переметной и диагональной слоистостью типа речных потоков и дельт, с обломками диабазов, галькой угля, линзами конгломератов с галькой аргиллитов нижней свиты, линзами рухляков с обломками древесины, костями рыб и других позвоночных. Это указывает на изменение базиса эрозии и начавшийся энергичный размыв древних массивов и поднятых по окраинам участков нижней свиты, на быстрый снос и накопление продуктов размыва; туфогенный состав песчаников говорит о проснувшемся вулканизме с излиянием основных лав по окраинам бассейна. Признаки фациального, флористического и фаунистического перерыва выявляются достаточно резко, указывая на климатические изменения и горообразовательные процессы. Только после отложения этого мощного (и лишенного углей) нижнего яруса второй свиты восстанавливаются благоприятные условия углеобразования, в верхнем ярусе, однако, прерываемые более мелкими вторжениями продуктов размыва (гальки угля) в связи, быть может, с эпирогеническими движениями. Характер осадков в верхнем ярусе свидетельствует о более мелководных условиях мелких заливов, замкнутых лагун и болот в результате все большего обособления от открытого моря и постепенного опреснения; здесь чаще видно более быстрое выклинивание отдельных горизонтов по простиранию, и вся свита в целом менее выдержана по мощности в различных частях бассейна. Второй перерыв наблюдается между пермью и юрой в течение триаса или части его (там же, 272—274).

На конференции 1934 г. по стратиграфии Кузнецкого бассейна были также указаны некоторые данные, касающиеся его истории. Федотов отметил, что хотя преобладающая масса изученных пелеципод пресноводные, но имеются во всех трех свитах (схемы Фомичева) и морские формы, особенно наядиты с сохранившимися на них раковинами *Spirorbis*, т. е. море по временам вторгалось в котловину. Частую мергелистость угленосных отложений другие участники объясняли наличием морских или полупресноводных условий их образования. Ротай указал, что несмотря на наличие всюду всех пяти зон нижнего карбона он уверен в том, что карбон подвергался значительному размыву перед отложением угленосной толщи, так

как: 1) верхняя зона имеет местами совсем небольшую мощность и 2) в нижних горизонтах угленосной свиты имеются обломки таких пород, в частности угля, которых нет в нижнем карбоне, который до размыва, очевидно, имел более сложный состав. Яворский высказал мнение, что угленосная свита в основном — дельто-лагунное образование, связанное с морем, и свиты отлагались согласно, без размыва (Усов, 1934, 22, 23, 25).

Таким образом, наиболее четко и правдоподобно историю Кузнецкого бассейна наметила Нейбург, и нам остается несколько дополнить ее соображения. Хотя реки, конечно, играли крупную роль в образовании угленосной свиты бассейна, но считать эту свиту полностью речными отложениями, согласно Ильину и Хахлову, невозможно. Реки приносили из Салаира и Алатау материал в виде гальки, песка и ила, из которых существенно строилась угленосная свита; некоторые члены этой свиты, некоторые пласты угля могут быть отложениями дельт, в иных случаях и пойм рек. Но главная масса угленосной свиты имеет частью морское, частью лагунно-озерное происхождение. В эпоху нижнего карбона впадина между Алатау и Салаиром представляла морской залив значительной ширины; в настоящее время ширина Кузнецкой котловины, считая от выходов нижнего карбона на западной и восточной окраинах, достигает 100—120 км; но в виду складчатости как карбона, так и перми, особенно сильной по окраинам, где мы видим и крутые изоклинальные, опрокинутые складки, и взбросы, и надвиги, но не отсутствующей и в центре, где даже юра легко складчата, совершенно ясно, что впадина подверглась сильному сжатию, сокращению площади и что во время отложения верхнего палеозоя она была значительно шире, может быть вдвое; это почти средняя ширина Каспийского моря.

Вверху свиты нижнего карбона преобладают уже песчаники, сланцы, отчасти мергели против известняков, господствующих глубже; залив, очевидно, мелеет, во всяком случае по окраинам (откуда только имеются разрезы). Выше следует характерный конгломерат, мощностью в 2—3 м, местами до 20—25 м, с галькой только кварца и кремня, самых твердых пород, выдерживающих далекий перенос; он указывает на резкое поднятие Алатау и Салаира, обусловившее усиление уклона русла рек, впадавших в залив; вместе с песком и илом они начали выносить много гальки. При этом поднятии сам залив должен был еще обмелеть, а обнажившиеся по его берегам верхи нижнего карбона подверглись размыву, как отметил Ротай на конференции по стратиграфии Кузбасса (1934, 22). Следующая выше острогская свита (новой схемы, или нижний ярус свиты I Нейбург) в 550—600 м не содержит угля и состоит из грубо и среднезернистых песчаников, большею частью кварцевых, перемежающихся с значительными пачками темных аргиллитов и песчано-

глинистых сланцев; в ее низах имеется еще морская фауна, выше — растительные остатки; возраст по фауне — верхний карбон (то же по флоре по мнению Нейбург, а по Залесскому нижний, средний и верхний карбон). В начале этого века залив еще открыт к морю, позже, вероятно, превращается в лагуну, которая постепенно заполняется осадками и сильно мелеет, так что появляются условия для углеобразования, характеризующего уже анжерскую свиту (новой схемы, верхний ярус I свиты Нейбург, томскую Залесского) в 2600 м с 78 м угольных пластов, преобладанием песчано-глинистых, глинистых и углисто-глинистых сланцев с подчиненными песчаниками, местными линзами конгломератов. В этот долгий и спокойный век лагуна на больших площадях вдоль берегов превратилась в болота и покрылась растительностью; но периодическое опускание прерывало накопление растительного материала и перекрывало его отложениями песка и ила в восстановленном на-время водном бассейне; дельтовые конусы рек также могли время от времени зарастать и давать начало пластам угля, потом перекрываться наносами; в особенности это можно предполагать в отношении крупных рек, как Томь, Мрасса и Кондома, которые далеко выдвигали в лагуну свои плоские заболоченные дельты. Медленное периодическое опускание дна впадины необходимо предполагать, чтобы объяснить накопление 2600 м угленосной толщи.

Начало следующего века, отложения безугольной свиты в 2800 м (нижнего яруса II свиты Нейбург), характеризуется новым и сильным опусканием дна впадины и появлением вулканов на старых разломах по ее окраинам, раскрывшихся при этих движениях; болота и дельты погружаются и по всей впадине восстанавливается уже не лагуна, а озеро. В нем отлагаются песчаники, часто туфогеновые, с обломками диабаза, кварца, глинистых сланцев, горизонты конгломератов, пачки черных аргиллитов, песчано-глинистых сланцев, линзы и горизонты мергелей (иногда дутиковых); имеются оруденелые и обугленные растительные обломки, куски угля; часто переметное наслоение, выклиниванье пластов. Очевидно, по окраинам происходит размыв выведенных на поверхность при движениях пластов анжерской свиты. По данным Нейбург появляются и новые формы растительности; восстановление обширного водоема, извержения вулканов, повидимому, повлияли на изменение климата. Мощность этой свиты опять указывает на медленное опускание дна впадины, остановки которого не доходили до восстановления условий углеобразования.

Последнее было достигнуто только в следующий век — кольчугинской свиты (верхнего яруса II свиты Нейбург) в 4000 м мощности, но не сразу, так как нижняя ильинская подсвита в 700 м еще лишена угля; отлагаются песчаники нормальные и туфогенные, с пе-

реметным напластованием, нередко выклинивающиеся, песчано-глинистые и глинистые сланцы, линзы мергелей с растительными остатками и фауной пелеципод, дутиковые мергели, сферосидериты; есть прослои гальки разных пород, гальки угля, оруденелые стволы деревьев. В граувакковой подсвите в 2200 м уже 70 м угольных пластов; следовательно, опять восстановились болота и дельты в обмелевшем озере, вероятно разбившемся на целую сеть озерков и болот, периодически затопляемых при новом опускании дна впадины. Вулканизм в этот век постепенно замирает. Верхняя подсвита в 1000 м угля уже почти не содержит, что указывает как будто на новое погружение перед последней сильной фазой варисцийского цикла, осушившей бассейн и создавшей основную складчатость угленосной толщи.

Погребение лесов в иных случаях происходило очень быстро, что показывают стволы *Mesopitys tchihatcheffi*, находимые иногда в вертикальном положении в кольчугинской свите. Один такой ствол описан и изображен Гапеевым (**1916,** 395—400). Его корневище находилось в пласте глинистого сланца, бывшего тонкого ила прибрежной полосы озера, на которой вырос лес, а ствол окружен песчаником; на высоте 2.45 м он обломан и имел 26.5 × 23.5 см в поперечнике; с одной его стороны слои песчаника приподнимались — с этой стороны вода наносила песок, погребавший дерево. По близости был найден другой вертикальный ствол, более короткий, а в подстилающем глинистом сланце — листья *Cordaites aequalis* и *Pecopteris leptophylla*. Первый ствол был вынут и находится в музее б. Геол. комитета в Ленинграде.

При периодическом погружении дна котловины могли быть моменты, когда море вторгалось ненадолго в лагуну и в озеро и в них появлялась скудная морская фауна, судя по некоторым формам пелеципод. Разницу в минерализации угля и древесины томской и кольчугинской свит, указанную Залесским и объясняемую им для томской свиты горячими источниками, а для кольчугинской — доступом моря, можно объяснить и тем, что в кольчугинский век горячие источники, приносившие кремнезем, сменились уже холодными, приносившими известь.

Попытаемся ответить на вопрос, какова мощность угленосной свиты в центральной части бассейна и является ли она там также угленосной? Для будущности Кузбасса этот вопрос имеет большое значение. Если вышеизложенная схема истории соответствует действительности, то ответ должен быть такой: в виду первоначальной ширины залива в 200—250 км нельзя думать, что осадки в центре имеют ту же мощность, как по окраинам; главная масса песка и ила, сносимых реками в залив и создаваемых прибоем волн, отлагались по периферии, где мощность отдельных свит также колеблется, как известно, в зависимости от местных условий; в центр попадал самый

мелкий песок и ил и в гораздо меньшем количестве, так что там и состав осадков должен быть иной, а мощность гораздо меньше. Углеобразование в центре можно допустить разве только в конце анжерского века, если лагуна к этому времени почти заполнилась осадками, и вторично в конце кольчугинского века при том же условии. Следовательно, в центре Кузбасса угленосная толща будет иметь не 7—8 км мощности, а гораздо меньше, и угленосность ее должна быть слабее, если она вообще имеется (помимо юрского угля, который отлагался позже и в других условиях).[1] Для выяснения истории и будущности Кузбасса очень важно проведение глубокой скважины в центральной части.

Совершенно фантастична река Хахлова, протекавшая с северного ледника по котловине то на юг куда-то в сторону Алтая, где в верхнепалеозойское время еще поднималась высокая горная страна, то в широтном направлении, т. е. поперек Алатау и Салаира. Мало вероятны и 4 вложенные друг в друга террасы Ильина; при ширине Кузнецкой котловины в 10—20 км их можно было бы еще допустить, но при ширине в 200—250 км они слишком сомнительны; неправдоподобна и та бесконечная смена эпох потепления и похолодания, которая нужна Ильину, чтобы объяснить перемежаемость пластов угля и разделяющих их пустых толщ, в особенности в виду очень разнообразной мощности тех и других. Для четвертичного ледникового периода мы подобной частой смены не знаем и в речных долинах вокруг Альп Европы, где условия могли быть аналогичными условиями карбона-перми в Салаире—Алатау, такой частой смены торфяников и речных наносов не видно. Кроме того, нужно заметить, что ледниковый период в конце карбона и в начале перми сильно отразился на южном полушарии и гораздо слабее в северном. Если предполагать, что Кузнецкий Алатау и Салаир были покрыты ледниками в это время, то в отложениях угленосной толщи это должно было отразиться достаточно ясно в виде крупных эрратических валунов и ленточных глин, если не в виде конечных и под-

[1] К этому выводу пришел и Усов в новейшей статье о тектонике Кузбасса (1935); он говорит, что хотя общая мощность угленосных отложений превышает 10 км, но свиты отлагались на площади бассейна неравномерно, с целым рядом перерывов, во время которых происходил размыв ранее отложенных толщ, и потому глубина залегания фундамента из морского палеозоя может быть сравнительно невелика, что доказывается также неметаморфизованным и даже слабо диагенетизированным состоянием угленосных отложений. Сейсмометрическое нивелирование, проведенное недавно от юго-западной окраины бассейна через Прокопьевский рудник до Ерунакова на р. Томи, т. е. до средней оси Кузбасса, показало, что наибольшая глубина залегания фундамента едва ли превышает 1 км. Эта цифра пока не может быть признана точной, так как сам метод в условиях Кузбасса еще недостаточно разработан, но считаться с указаниями сейсмометрии необходимо (115).

донных морен (которых не могло быть, если ледники не спускались в котловину). Но в описаниях состава угленосной толщи я не нашел соответствующих указаний. Поэтому можно предположить только известное похолодание климата, которым можно объяснить появление годовых колец в деревьях уже в карбоне.

Нейбург в последней сводке своих исследований стратиграфии угленосных отложений бассейна также отвергает гипотезы Ильина и Хахлова, подвергая их критике, особенно подробно последнюю (**1934,** 24, 25). Она отмечает, что если принять эти гипотезы, то промышленное значение бассейна сделалось бы очень проблематичным.

После этого длинного отступления, посвященного истории Кузнецкого бассейна, вернемся к обзору морей верхнего палеозоя.

На Алтае море верхнего палеозоя покрывало только более или менее широкую полосу вдоль правого берега р. Иртыша в эпоху нижнего карбона и, вероятно, протягивалось вдоль северного подножия возникшей уже в девоне горной страны на восток, на соединение с Кузнецким бассейном; позже и там и здесь отлагались уже континентальные осадки совместно с вулканогенными. В глубине Алтая (р. Пыжа, Курайская степь) в разные эпохи перми существовали озера и имело место слабое углеобразование.

Резкое различие фауны мшанок Алтая и Кузнецкого бассейна, с одной стороны, и Киргизской степи, с другой, привело Нехорошева к выводу, что на месте Прииртышской зоны смятия существовал еще в нижнем карбоне глубокий прогиб геосинклинального типа, который и разделял обе эти фаунистические провинции. В нем отлагался тонкий ил, давший черные сланцы, которые вверх сменяются песчаниками типичной флишевой фации, свидетельствующей о начавшихся движениях, относимых к началу визэ. К концу визэ шельфовая область Алтая осушилась, а мелкое море сохранилось на месте бывшего прогиба (Нехорошев, **1935,** 235, 236).

В Киргизской степи нижнекарбоновое море покрывало большие площади и было глубже верхнедевонского; на восток оно вероятно доходило до Салаира и Кузнецкого Алатау, так что Кузнецкий бассейн был его заливом. Но уже в конце турнэ начались колебания с осушением одних площадей и затоплением других, в век визэ они усилились и во многих местах вместо моря остались лагуны, озера и болота, в которых происходило углеобразование; в эпоху среднего карбона море исчезло почти повсюду и затем все остальное время карбона и перми степь представляла сушу с отдельными озерами и болотами, существовавшими в разные века, как мы видели выше.

Но находка нижнепермской фауны в горе Чакельмес на северном берегу оз. Зайсан, сопоставленная с вероятным присутствием такой же фауны в окрестностях Кокпекты и давно установленной ар-

тинской фауной в Джунгарской Гоби, заставляет предполагать ингрессию нижнепермского моря с востока-юго-востока, распространившуюся может быть до Кузнецкого бассейна, как думает Нехорошев. Но не исключена возможность, что морской залив в этой местности, в грабене между Алтаем и Тяньшанем, существовал и в течение верхнего карбона, т. е. это была не новая ингрессия, а продолжение морского покрытия эпох турнэ и визэ, только сильно сократившегося. По геосинклинали, существовавшей в нижнем карбоне на месте Прииртышской зоны смятия, этот залив мог соединяться с нижнепермским морем, которое должно было занимать северную часть Западной Сибири, судя по его лагуне, существовавшей в Кузнецком бассейне.

На востоке Сибири верхнепалеозойское море, распространяясь из пределов Сев. Монголии, заливало южную окраину древнего темени. Судя по фауне, собранной на р. Шара-гол Сизовой, эта трангрессия моря имела место уже в конце века турнэ, чему не противоречит скудная фауна у д. Гутай на р. Чикое, где она найдена над базальным конгломератом, созданным при наступлении моря. Последнее было мелкое, и берег его был недалеко, судя по составу осадков и присутствию стеблей лепидодендрона. В глубь древнего темени это море не проникало, здесь была суша, в долинах которой существовали озера, судя по отложениям того же или более позднего пермского возраста. В конце карбона море уже отступило назад в Монголию, где пермские осадки в полосе, ближайшей к сибирской границе, являются континентальными, а морские появляются значительно южнее.

То же нижнекарбоновое море конца века турнэ проходило и в Восточное Забайкалье, повидимому, в виде длинного, более или менее широкого залива, протягивавшегося с запада-юго-запада на восток-северо-восток вдоль р. Онона; оно также было неглубокое, судя по осадкам и фауне. Его сменило здесь нижнепермское море, еще более мелкое; но галька с фауной нижнего карбона в конгломератах перми заставляет предполагать перерыв в морском покрытии, т. е. карбоновое море отступило, очевидно в связи с некоторым орогенезисом, а затем вторглось нижнепермское, существовавшее дольше и отложившее мощные песчано-глинистые толщи, может быть соответствующей всей перми.

Отложения нижнего морского карбона, обнаруженные по левым притокам верхнего Амура в виде узкой полосы до бассейна р. Зеи, быть может, представляют осадки восточного конца того же восточно-забайкальского залива, или же западного конца подобного же залива, протянувшегося на запад со стороны Тихого океана. Возможно, что это был не залив, а пролив, соединявший океан с монгольским средиземным морем, в пермское время в Амурском бас-

сейне уж сильно обмелевший, распавшийся на лагуны и озера, если пелециподы Осежиной, конгломераты, песчаники, туфы нижней Зеи действительно являются пермскими. В широком промежутке между нижней Зеей и восточным склоном Мал. Хингана отложения верхнего палеозоя вообще еще не найдены. Открытие их остатков подтвердит предположение о существовании указанного восточного залива или пролива.

В обширной области нижнего Амура и хр. Сихотэ-алинь можно предполагать с некоторым основанием существование достаточно глубокого верхнепалеозойского моря, отложившего мощную толщу песчано-глинистых осадков, но почему-то лишенного или крайне бедного макрофауной и известковым материалом. Это море на западе доходило до Мал. Хингана, покрывало всю Озерную область и на юге доходило до района Владивостока; в последнем и в южной части Сихотэ-алиня состав его осадков уже иной, появляются известняки с макрофауной, углистые прослои с флорой. Фауна и флора указывают нижнепермский возраст и возможно, что трансгрессия моря, захватившая обширную территорию, произошла только в конце карбона, а в конце нижнепермской эпохи море уже обмелело. В начале карбона может быть существовал только более или менее широкий залив, тянувшийся на запад в глубь страны, как упомянуто выше.

Это нижнепермское море, повидимому, заливало и окраины современной суши далее на север, в Охотском крае, может быть покрывало Камчатку и хр. Коряцкий.

В северо-восточной Сибири обширная трансгрессия также принадлежит нижнепермскому морю, тогда как осадки среднекарбонового с фауной известны только в низовьях р. Лены и на о. Котельном; это море, повидимому, не проникало южнее Хараулахских гор, тогда как нижнепермское продвинулось далеко на юг и восток, залило геосинклиналь Верхоянского хребта и все Юкагирское плоскогорие в бассейне р. Колымы с Конгинской цепью и склоном хр. Гыдан, может быть, покрывало бассейн рр. Б. и М. Анюев и северный берег Чукотского полуострова. Оно было неглубокое и холодное, судя по составу осадков и фауне, а в конце своего существования обмелело и на его берегах или островах появилась флора, остатки которой характеризуют его отложения.

Отсутствие грубокластических образований в основании нижнепермской свиты хр. Хара-улах указывает, что пермское море наступило на уже сильно сглаженную эрозией и денудацией местность, в пределах которой отложения среднего палеозоя, если они существовали ранее, были уже полностью размыты. А сложный состав песчано-сланцевых отложений нижней перми, в общем приближающихся к типу граувакк, указывает на разнообразие пород, слагавших

эту местность; угловатость зерен в граувакках говорит о слабой сортировке и небольшом переносе материала. В море были отдельные острова, с которых в воду сносились гальки и остатки растений. В начале и в конце своего существования оно было наиболее мелкое, судя по преобладанию песчаников в нижней и верхней свитах. Тонкую перемежаемость песчаников и сланцев можно объяснить годовыми колебаниями состава осадков, но чередование целых пачек тех и других пород, очевидно, указывает на периодические поднятия и опускания, происходившие на дне моря неодновременно и неравномерно в разных его частях. Появление пластов угля в самых верхних горизонтах, а местами гипса, говорит о сильном обмелении и образовании прибрежных болот и лагун; отсутствие верхней перми нужно объяснить полным осушением страны, вероятно обусловленным последней орогенической фазой варисцийского цикла, создавшей некоторую складчатость, судя по тому, что триас залегает на нижней перми местами несогласно.

Некоторое количество вулканического материала в осадках пермского моря на юге по нижнему Амуру, в Сихота-алине, в районе Владивостока и большее количество его в виде туфов, туфобрекчий, покровов лав на севере, в осадках Юкагирского плоскогорья, указывают на соседство вулканов. Но несмотря на обмеление моря к концу нижней перми образование обширных лагун с накоплением мощных слоев растительного материала, в виде пластов угля, не имело места ни на юге, ни на севере; угленосность ограничивается тонкими прослоями угля и примесью углистого вещества в сланцах. Южнее в Анадырском и Гижигинском бассейнах также возможно появление нижнепермского моря в хр. Золотом и на полуострове Тайганос.

Таким образом, трансгрессия нижнекарбонового моря наблюдается только по южной окраине древнего темени и более значительная в Вост. Забайкалье и на верхнем Амуре, та и другая с юга, из Центральной Азии. На севере обнаружена только небольшая трансгрессия среднекарбонового моря в низовьях Лены; здесь же и восточнее в бассейнах Яны и Колымы широкая трансгрессия имела место позже, в нижнепермское время, и она же распространилась по берегам Тихого океана в область нижнего Амура, тогда как центрально-азиатская в это время уже сократилась, сохранившись только в Восточном Забайкалье.

Следовательно, в противоположность Средней и Западной Сибири, где морское покрытие существовало в нижнем карбоне и прекратилось немного позже, на Дальнем Востоке и северо-востоке море появилось позже, но за то существовало дольше и максимальное распространение его приходится на нижнюю пермь.

Глава VIII

ДИСЛОКАЦИИ И ИЗВЕРЖЕННЫЕ ПОРОДЫ ВАРИСЦИЙСКОГО ЦИКЛА

Полезные ископаемые среднего и верхнего палеозоя

Орогенические движения варисцийского цикла по схеме Штилле распадаются на шесть отдельных фаз: 1) среднедевонскую между эйфельским и живетским ярусами; 2) бретонскую, проявившуюся в два приема до и после фаменского яруса; 3) судетскую между визейским и московским ярусами карбона; 4) астурийскую между вестфальским и стефанским ярусами; 5) саальскую или нижнепермскую (послеартинскую) и 6) пфальцскую между пермью и триасом.

В Сибири нельзя установить наличие всех этих фаз, частью по недостатку исследований, частью же потому, что некоторые из них, например, пфальцская, не имели такого всемирного распространения, как таконийская и эрийская фазы каледонского цикла.

На Средне-сибирской платформе складчатые дислокации варисцийского цикла имели тот же окраинный тип, как и каледонские; складки прижимались к ранее созданным окраинным складкам кембросилура, которые естественно усиливались при этих движениях. С. Обручев указывает, что окончательное оформление окраинных складок имело место в послетурнейское время, так как в антиклинали Курейки отложения турнэ согласно венчают свиту; здесь верхние слои красноцветной нижнедевонской свиты смяты в опрокинутую складку. В разрезе по р. Инрикеевой, притоку нижнего течения р. Ангары, видно, что эта позднейшая складчатость следовала старым направлениям протерозойской. В складках нижнеангарской и курейской видно, что продуктивная свита в основании, вблизи нижнего палеозоя, стоит гораздо круче, что объясняется тем, что ее слои прижимались к ранее существовавшим складкам нижнего палеозоя (**1932**, 1, 177—178).

Девон имеется только в северной части западной окраины платформы на р. Бахте (только верхний?) и р. Курейке (весь?); на последней нижний карбон лежит согласно на девоне, но в последнем

С. Обручев не отрицает возможности значительных трансгрессивных перерывов, так что наличие среднедевонской фазы, а также первой бретонской возможно, тогда как вторая бретонская отсутствует. Складки простираются на Бахте на запад-северо-запад, на Курейке на северо-запад с погружением в этом направлении. Складки продуктивного отдела тунгусской свиты по краям тунгусского бассейна на Ангаре и Курейке простираются согласно более древним складкам и вместе с свитами древнего палеозоя консолидированы пластовыми интрузиями траппа в мощные антиклинальные тела. На нижней Ангаре эти складки — падунская, седановская и нижне-ангарская антиклинали простираются на запад-северо-запад, но приближаясь к Енисейскому горсту поворачивают на северо-запад. В центральных частях бассейна на Подкаменной Тунгуске продуктивная свита иногда слабо волниста, но не ясно — плоские ли это купола или более вытянутые складки.

По нижнему течению Н. Тунгуски тунгусская свита на сравнительно больших участках залегает очень спокойно, горизонтально или с углами падения в 5—10°; простирание пологих складок колеблется от северо-запада 320° до северо-востока 40° с преобладанием близкого к меридиональному, т. е. такому же, как в древнем палеозое. Небольшие участки, зажатые между массивами траппов, более сильно нарушены с падением до 40°. Такое же выдержанное падение с углами до 70° наблюдается вблизи контакта с силуром, совпадая с направлением падения последнего. Вблизи траппов наблюдаются и сбросы, но небольшие, в 1—2 м (Шорохов и др., **1931,** 31).

Складки туффитового отдела имеют характер брахиантиклиналей или куполов, оси которых лежат под углом друг к другу; они частью согласно покрывают купола продуктивного отдела. В туффитах нередки крутые складки местного значения, повидимому обусловленные главным образом неровностями дна и местными дислокациями в связи с деятельностью вулканов. Более крупные купола, может быть, тектонические (**1932,** 1, 174—177).

Время дислокации продуктивного отдела можно фиксировать (в зависимости от окончательного определения его возраста) как верхнекарбоновое, т. е. астурийской фазы, или нижнепермское, саальской фазы, и считать, что эта вторая фаза пликативных движений закончилась к началу мощных интрузий траппа, т. е. во всяком случае до появления траппов на поверхности в больших массах и образования туффитов. Это доказывается тем, что пластовые интрузии траппов не имеют признаков последующего сильного изгибания. Повидимому, консолидированные интрузиями складки позднейшему смятию уже не поддавались и при дальнейших движениях могли происходить только сбросы (**1932,** 1, 179). Таким образом, на Среднесибирской платформе мы находим предположительно одну или обе

из первых варисцийских фаз — среднедевонскую и первую бретонскую и определенно более позднюю — астурийскую или саальскую; в виду более вероятного нижнепермского возраста продуктивного отдела саальская фаза становится также более вероятной. Пфальцская фаза могла выразиться только сбросами, если она вообще имела место.

Но дизъюнктивные дислокации должны были происходить на платформе и раньше. С. Обручев считает, что большие сбросы среднего и нижнего течения Ангары надо отнести к началу отложения тунгусской свиты, так как именно благодаря таким окраинным сбросам грандиозного размаха (до 5—6 км) громадная площадь Тунгусского бассейна опустилась и была постепенно захвачена морем, наступившем с северо-запада. Южная часть бассейна, вероятно, все время оставалась сушей, но очень низменной, с болотами, озерами и лагунами, в которых отлагались угли. Вначале это опускание не сопровождалось обильными излияниями, трапповая магма была выдавлена при дальнейшем опускании благодаря многочисленным сбросам как окраинным, так и пересекающим бассейн. Центральные части его были разбиты на отдельные глыбы, которые опускались неравномерно; этим объясняются горсты песчано-глинистой толщи внутри области туффитов (**1932,** 1, 179, 180).

По среднему течению Ангары несомненны шесть больших сбросов западно-северо-западного простирания в кембро-силуре, одни из них ограничивают грабен, другие сбрасывают крылья складок; в нижнем течении два громадные сброса с амплитудой в 5—5.5 км, простирания северо-восточного 40—45°, срезающие с юго-востока енисейский горст. На Подкаменной Тунгуске найдены два большие сброса северо-западного простирания, параллельных складкам силура. На Бахте большие сбросы вдоль одной из складок у Черных Ворот, а на Курейке большие сбросы в пределах тунгусской свиты, также параллельные складке, приведшие к опусканию восточной области, и несколько небольших сбросов. В тунгусской свите южного района, особенно в туффитах, сбросы различных направлений нередки; повидимому, существует ряд горстов продуктивного отдела среди области туффитов (**1932,** 1, 177, 178). Но я полагаю, что большие сбросы среднего и нижнего течения Ангары не являются причиной опускания площади Тунгусского бассейна и ингрессии турнейского моря. Более вероятно, что это опускание сначала имело характер обширного и медленно развивавшегося эпирогенетического прогиба, чему соответствует согласное налегание слоев турнэ на девоне Курейки; только позже этот прогиб как по окраинам, так и в центральных частях бассейна, может быть в связи с ускорившимся опусканием благодаря нагрузке дна толщей продуктивного отдела, привел к разрывам краев и дна бассейна и тогда именно и

начались интрузии траппа, магма которого выжималась и проникала по трещинам из глубин в толщи кембро-силура. Тогда эти сбросы можно связать с астурийской (или саальской) фазами складчатости, которые, как указано выше, должны были закончиться к началу интрузий траппа. Если принять, что разрывы и сбросы были связаны с самим началом опускания бассейна и ингрессией моря турнэ, то становится непонятным, почему интрузии траппов не произошли тогда же по свежим трещинам огромных разрывов, а подождали до конца отложения продуктивного отдела. Можно даже думать, что трещины, по которым выступили траппы, моложе астурийской (или саальской) фазы; складчатость связана с сокращением пространства, разрывы, дающие выход магме на поверхность, обусловлены растяжением. Последнее должно быть следствием опускания всей площади, которое, как и в других складчатых областях, могло быть реакцией поднятой площади после затухания процесса складчатости; сокращенная благодаря складчатости площадь при опускании, подвергаясь растяжению, была разбита сбросами по окраинам и разрывами зияющих трещин во внутренней части.

Вдоль северного подножия Восточного Саяна красноцветная свита девона (нижнего или среднего) в районе р. Кан, по Молчанову, образует складки почти широтного простирания с падением крыльев в 30—40°; в обнажениях по р. Кан видны мелкие, но крутые складки с разорванными и надвинутыми крыльями и флексуры, причем расположение складок и взбросов ясно указывает на давление с юга, со стороны Саяна. Ниже по реке залегание становится спокойнее, свита имеет широтное простирание и падает моноклинально под ∠ 15—20° на юг. С юга девон ограничен крупной тектонической линией, и его дислокацию Молчанов считает постумной, повидимому, обусловленной надвигом кристаллического массива Саяна на прилегающую часть Сибирской платформы (**1934**, 34, 35). Эта дислокация, может быть, и не варисцийская, а моложе.

В юго-западном углу Тунгусского бассейна, т. е. в Канском угленосном бассейне, выступающая кое-где угленосная толща карбона-перми, по Коровину, мощностью до 70 м, залегает, как и подстилающий ее нижний силур, очень спокойно и только вдоль Южно-енисейского кряжа и Восточного Саяна углы падения достигают 20—30°, и складки осложнены взбросами; вдоль первого кряжа простирание их северо-северо-восточное, близкое к меридиональному, вдоль Саяна выдержанное северо-западное или западно-северо-западное. С удалением от этих окраинных высот углы падения очень редко превышают 5° (**1932**, 48). Но так как такую же дислокацию обнаруживает и вышележащая угленосная юра, то возможно, что в этой отдаленной части Тунгусского бассейна варисцийские фазы совсем не отразились или отразились очень слабо в виде при-

жимания плоских складок к окраинным высотам, несколько усиленных послеюрскими движениями. Прорывы траппа имеются и здесь, длинной полосой к югу от железной дороги от р. Кан до р. Рыбной, большой площадью в низовьях р. Бирюсы (Оны) и небольшими выходами кое-где внутри бассейна, так что разрывы, давшие выход траппам, проявились и в этом отдаленном углу. Восточнее, между р. Бирюсой и верхним течением р. Ангары, где отложения тунгусской свиты пока неизвестны, траппы также выступают во многих местах вплоть до линии железной дороги, а по р. Уде даже южнее — до предгорий Саяна.

Восточная окраина главной площади Тунгусского бассейна, обнимающая верхнее течение р. Вилюя и распространяющаяся на юго-восток в бассейн р. Чоны, изучена еще мало, особенно р. Чона. По данным Дитмара, по верхнему Вилюю тунгусская свита залегает горизонтально, или с очень слабым падением в разные стороны; но на восточной границе своего развития, приближаясь к выходам кембро-силура, тунгусская свита обнаруживает более сильную дислокацию; так, ниже устья Н. Вилюкана и по р. Могде обнаружены углы падения до 54°, при простирании западно-северо-западном, северо-восточном и восточном, появляются сбросы, а в самом контакте даже надвиги — в одном месте песчаники тунгусской свиты лежат под глинами нижнего силура. Исследователь считает, что контакт обеих свит тектонический, и обширное развитие траппов явным образом приурочно к нему, интрузии траппа воспользовались трещинами разрывов (из рукописи). Но и здесь траппы, занимающие большие площади по верхнему Вилюю, перекрывая тунгусскую свиту, не ограничиваются пределами Тунгусского бассейна, а встречаются довольно часто и далее по среднему течению р. Вилюя и по его притокам в области развития кембро-силура и даже юры, как видно по старым данным Маака и более новым Зверева, Ржонсницкого, Бобина и Фришенфельда.

Об условиях залегания тунгусской свиты на северной окраине Тунгусского бассейна известно еще меньше, так как эта окраина почти не изучена. Толмачев, видевший свиту по нижнему течению р. Анабары и р. Хатанги под 71° и 71°40′ с. ш., ничего не говорит об ее залегании, а предполагаемый им большой сброс, ограничивающий эту часть платформы с севера, проводит южнее этих выходов. Отметим и здесь, по его данным, выходы траппов за пределами бассейна. О тектонике тунгусской свиты вообще он говорит, что она совершенно независима от тектоники кембро-силура, и залегание тунгусских слоев в общем может быть признано нарушенным сильнее, чем у пород более древних (**1915**, 10, 15, 17). Последнее, как мы знаем из позднейших данных, не соответствует действительности.

В Норильских горах, составляющих западный конец этой северной окраины, тунгусская свита, по Урванцеву, залегает в общем довольно спокойно, образуя очень плоскую антиклинальную складку широтного простирания с падением крыльев в среднем под ∠ 4—6°. И здесь она перекрыта эффузивными траппами и их туфами (**1931,** 17). Но Рожков сомневается в наличии этой складки и считает, что пликативные дислокации в этом районе имеют подчиненное значение, так как связаны с чисто местными нарушениями, обусловленными внедрением магмы траппов. Сравнительно обильные дизъюнктивные нарушения имеют в большинстве незначительную амплитуду, сложность в структурном отношении и невыдержанность по простиранию. Они представляют окраинные разломы и ориентированы — одни близко к меридиану, другие — к широте (**1932,** 285—287). Южнее же, в бассейне р. Северной, пликативные дислокации преобладают, простирание северо-северо-западное, складчатость пологая и характерно изменение угла падения при переходе снизу вверх: в известняках силура угол до 40°, в среднем 25—30°, нижние горизонты продуктивной свиты падают совершенно согласно с известняками, но вверх по этой свите угол падения уменьшается до 10—12°, а в туффитовой преобладают уже 0—4°. Резкие изменения падения обусловлены местными дислокациями в период вулканической деятельности. Дизъюнктивные дислокации менее распространены, представляют взбросы небольшой амплитуды, простираются на северо-северо-запад и, вероятно, связаны с позднейшей фазой дислокаций Норильского района, четвертичного возраста (**1932**, 290).

В Таймырском крае варисцийская дислокация значительно сложнее. В южной части хр. Быранга, сложенной из тунгусской свиты, последняя, по Урванцеву, образует ряд складок с средним восточно-северо-восточным простиранием; на берегах Таймырского озера падение преимущественно на север, в среднем 38°; к началу истока р. Таймыр из озера падение становится южным от 15 до 47°, а на берегах оз. Энгельгардт свита образует ряд нешироких крутых складок с преобладающим северным падением. Местные более сильные нарушения обусловлены внедрением траппов. Далее на север на тунгусскую свиту надвинут силур, сложенный в крутые мелкие складки, простирания от северо-востока до северо-запада; местами пласты плойчаты, перемяты, разбиты микросбросами, превращены в брекчию; еще севернее силур образует ряд крупных круто поставленных складок, простирания восточно-северо-восточного, местами опрокинутых на юг, но в окнах по реке у воды и выше по склонам из-под силура местами выступает тунгусская свита, и Урванцев считает, что силур надвинут на нее по очень пологой, падающей на север поверхности, в виде покрова шарриажа, а на силур еще севернее, в низовьях р. Таймыр, надвинута по более крутой

поверхности кристаллическая свита докембрия. В окнах тунгусская свита образует, повидимому, ряд некрупных опрокинутых на север (?) складок с преобладающим падением на северо-северо-восток (очевидно, опечатка, при складках, опрокинутых на север, падение должно быть южное; в этом месте у Урванцева, стр. 20, путаница и в азимутах, например, простирание NE 78°, пад. NEN ∠ 57°; более вероятно, в связи с шарриажем, что складки опрокинуты на юг, а при простирании восточно-северо-восточном преобладающее падение северо-северо-западное). Вблизи тектонического контакта породы сильно перемяты, перетерты в какириты, в сланцах тунгусской свиты видны развальцованные в эллипсоиды куски известняка, обтекаемые охристо-глинистой массой. Эта зона перетертых и перемятых пород между тунгусской свитой и налегающим силуром имеет до 10 м мощности (**1931,** 15—21).

Урванцев, называя эту дислокацию таймырским шарриажем, считает, что орогеническое давление шло несомненно с северо-северо-запада, и корни огромной разорванной и надвинутой складки лежат в настоящее время на дне Ледовитого моря в направлении архипелага Норденшильда (**1931,** 30). Но критику этого вывода и тектонических построений других геологов мы дадим ниже после рассмотрения данных о тектонике Северной Земли. Урванцев сообщает, что последняя весьма сложна: на западной стороне о. Октябрьской революции и в южной части о. Комсомолец свиты нижней перми и верхнего силура собраны в ряд складок простирания северо-западного 315—345°; тунгусская свита, мощностью в 100—150 м, дислоцирована совместно и одинаково с силуром. Складки в этой части архипелага сравнительно пологие, но восточнее на первом острове верхний силур уже надвинут на сильно дислоцированные свиты восточной стороны, и на протяжении более 25 км прослежена зона надвига с тектонической брекчией до 30 м мощности; плоскость надвига выражены неясно, но в общем имеет весьма полого-волнистую поверхность с общим падением на запад ∠ 10—30° и почти меридиональным простиранием; в средней части острова, где надвиг был, повидимому, особенный мощный, намечается мульдообразный прогиб свит, залегающих в его кровле (**1933,** 22—24). Сопоставляя строение Северной Земли и Таймырского края, Урванцев находит, что складчатость первой составляет продолжение складчатости второго, имеет одинаковый характер и историю развития, образуя в совокупности огромную таймырскую складчатую зону, которая начинается от устья Енисея, пересекает р. Пясину, р. Нижнюю Таймыру, простираясь сначала почти по широте, затем на восток-северо-восток, далее довольно быстро загибается к северу, уходит к мысу Челюскину и протягивается на Северную Землю, где имеет меридиональное простирание с загибом северного конца к западу. Трансгрессивное налега-

ние тунгусской свиты на силур и отсутствие девона и карбона свидетельствуют по меньшей мере о двух фазах складчатости, разделенных значительным перерывом. Первая фаза в начале девона, т. е. в начале герцинского цикла, вызвала поднятие и осушение силурийского моря, но была выражена не особенно сильно, так как вслед за ней последовали опускание и трансгрессия пермо-карбонового моря, хотя и незначительная по амплитуде. Вторая фаза в пермское или послепермское время была главной по продолжительности и интенсивности, море было изгнано окончательно, образовавшиеся складки сжаты, опрокинуты, разорваны, а затем надвинуты друг на друга с образованием ряда чешуйчатых покровов и надвигов, последовательно налегающих друг на друга; таких чешуй в таймырской зоне он обнаружил четыре. В связи с главной фазой находятся интрузии — сначала гранито-гнейсов, затем траппов и, наконец, гранитов (**1933**, 26—28).

Баклунд в 1918 г. обработал коллекции экспедиции Толля на «Заре» с разных пунктов северного берега Таймырского края, в которой определил граниты, гнейсы, слюдяные сланцы, филлит и различные контактные роговики, в том числе милонит роговиковый с мыса Челюскина-Заря и милонит гранита из фиорда Гафнер у основания полуострова Челюскина, указывающие на сильную дислокацию. Он указал, что сибирская кембросилурийская платформа не доходит в этой местности до Ледовитого моря, а перекрывается складчатой дугой послесилурийского возраста, выпуклой на юг и юго-восток и переходящей с материка, с мыса Челюскина на (незадолго перед тем открытую Вилькицким) Землю Николая II (ныне Северную Землю), где простирание ее становится меридиональным. Эта дуга опрокинута (übergefaltet) на юг, согласно азиатской структуре, а от платформы отделена понижением, протягивающимся от верховий р. Таймыр через низовья Хатанги и Анабары, ограниченным с юга сбросами с выходами базальтовых (диабазовых) жил и покровов (которые моложе тунгусской свиты) и, может быть, представляющим грабен в форланде дуги (**1918**, 201—203). Десять лет спустя Баклунд вернулся к этой дуге, указал, что кристаллические сланцы таймырского побережья не похожи на известные ему архейские породы, что здесь имеется интрузия гранодиорито-гнейса в сланцы, часто с заметным содержанием угля, превращенные в гнейсы, слюдяные сланцы и филлиты и что сильные тектонические движения деформировали как сланцы, так и гранит в фиорде Гафнера, почему можно предполагать надвиги и чешуйчатое строение. Он нашел большое сходство пород по р. Таймыр с породами Полярного Урала (Пай-хоя) и, отметив резкий перегиб простирания Урала в Пай-хое, объяснил его присутствием в Карском море жесткого упора, обусловившего направление складчатости

в Пай-хое и его продолжении — Новой Земле. Горы Таймыра и Северной Земли представляют герцинскую складчатую дугу и находятся в соотношении с Пай-хоем и Новой Землей, зависящем от жесткого упора Карского моря (1928). Но каково это соотношение — оставалось неясным для читателя; повидимому, Баклунд подразумевал симметричное расположение обеих дуг относительно упора Карского моря, — дуги Пай-хой-Новая Земля, выпуклой на запад с одной стороны, дуги Таймыр-Северная Земля, выпуклой на восток с другой, обе с надвигами кнаружи.

В первом издании «Геологии Сибири» (1926, 54) я высказал гипотезу, что Средне-сибирская платформа была окаймлена с запада и севера докембрийским складчатым поясом, аналогичным дуге Урал-Пай-хой-Новая Земля, но более древним, протягивавшимся через Енисейский горст на северо-северо-запад, переходившим через Енисей ниже Подкаменной Тунгуски, затем загибавшимся на восток-северо-восток, образовавшим хр. Бырранга, в восточной части которого он загибался на северо-северо-восток, затем на север и северо-северо-запад и протягивался на Северную Землю. Баклунд отвергает возможность такого пояса, литологически необоснованного и имеющего необычайное для горных цепей положение (1928, 7). Действительно, новые данные о хребте Бырранга и Северной Земле заставляют отказаться от продолжения докембрийского складчатого пояса, окаймляющего с запада средне-сибирскую платформу, на восток-северо-востоке в Таймырский край, где, по Урванцеву, можно предполагать меридиональные каледонские складки, как указано в главе IV.

В последнее время Баклунд, пользуясь новыми данными, еще раз вернулся к этому вопросу и решил окончательно, что в Таймырском крае мы имеем варисцийскую складчатую дугу, опрокинутую (überfaltet) на юг, юго-восток и восток. Первое поднятие и образование крупных складок имело место в конце карбона, т. е. в астурийскую фазу, а главное, состоявшее в обширных надвигах покровного типа, произошло после нижней перми, т. е. по крайней мере в саальскую фазу, и таким образом совпадает с главной складчатостью Урала и Новой Земли, причем складчатые цепи были надвинуты на собственный «моласс». Первую складчатость в конце карбона он устанавливает на основании нахождения С. Обручевым верхнекарбоновых брахиопод в низовьях Енисея, континентального характера вышележащих отложений и увеличения в них содержания грубого детритуса снизу вверх (1932, 18—20). Но брахиоподы низовья Енисея (на р. Курейке) оказались турнейскими, а не верхнекарбоновыми; первые варисцийские движения можно предполагать уже в виде среднедевонской и первой бретонской фаз, как указано выше, а окончательные, создавшие крупные складки и надвиги,

имелии место после отложения продуктивного отдела, т. е. в астурийскую или саальскую фазу, в зависимости от определения возраста этого отдела — и эти движения закончились до образования пластовых интрузий траппа. Перерыва в свите продуктивного отдела нет и переход морских отложений турнейского века в континентальные с пластами угля мог совершиться постепенно, так что для признания двух фаз складчатости в верхнем палеозое данных как будто нет. Вся грандиозная складчатость дуги Таймыр — Северная Земля могла завершиться в одну фазу, и, может быть, в закономерной связи с тем огромным давлением с северо-северо-запада на Средне-сибирскую платформу, которое создало эти поздне-варисцийские опрокинутые и надвинутые складки, находится образование разломов платформы, ее новое погружение и прорывы траппов.

Отметим еще новейшее толкование строения Таймырского края, предложенное Борном (**1933**, 129—137). На основании данных Урванцева о простирании древнего палеозоя на о. Октябрьской революции и наблюдений с цеппелина во время его полета над Северной Землей и Таймырским краем он доказывает, что варисцийская складчатая дуга Баклунда не может переходить из Таймырского края на Северную Землю. Складки как первого, так и второго являются членами широкого пояса (рис. 42), который, повидимому, представляет продолжение варисцийских складок Уральской геосинклинали; восточные складки последней, скрытые под низменностью Зап. Сибири, тянутся на северо-северо-восток через полуострова Ялмал и Гыдаянский, постепенно загибаются на северо-восток; с Ялмала складки проходят под восточной частью Карского моря и появляются на Северной Земле, на о. Большевик, южной и восточной части о. Октябрьской революции; с Гыдаянского полуострова складки переходят в хр. Бырранга, слагают его во всю ширину и обрываются в Ледовитом море на восточном берегу полуострова Челюскина, несколько загибаясь на северо-восток. Складки же самого Урала круто поворачивают в хр. Пай-хой на северо-запад, проходят через о. Вайгач на южный остров Новой Земли, загибаются вместе с ним на северо-северо-восток, пролегают по северному острову до его конца на восток-северо-восток и затем, исчезая под Карским морем, появляются опять на о. Комсомолец и западной части о. Октябрьской революции, на которых загибаются на северо-северо-восток и север. В таком виде этот складчатый пояс достигает ширины в 650 км, такая ширина выясняется все больше как типичная для складчатых поясов доальпийских циклов. Урал—Пай-хой—Новая Земля, северные острова Северной Земли представляют европейский ствол этого пояса, восточно-уральские складки, хр. Бырранга, южная часть Северной Земли — его азиатский ствол, а расхождение обоих стволов на западе указывает, что на дне Карского моря должен лежать древ-

ний жесткий массив, который складки вынуждены были обтекать. Эта резкая виргация верхнепалеозойского складчатого пояса на северном берегу Азии непонятна, если не допустить погружение крупных глыб земной коры.

В этом построении, конечно, много гипотетического, но в отношении Таймырского края и Северной Земли оно как будто больше согласуется с данными о простирании складок, чем построение

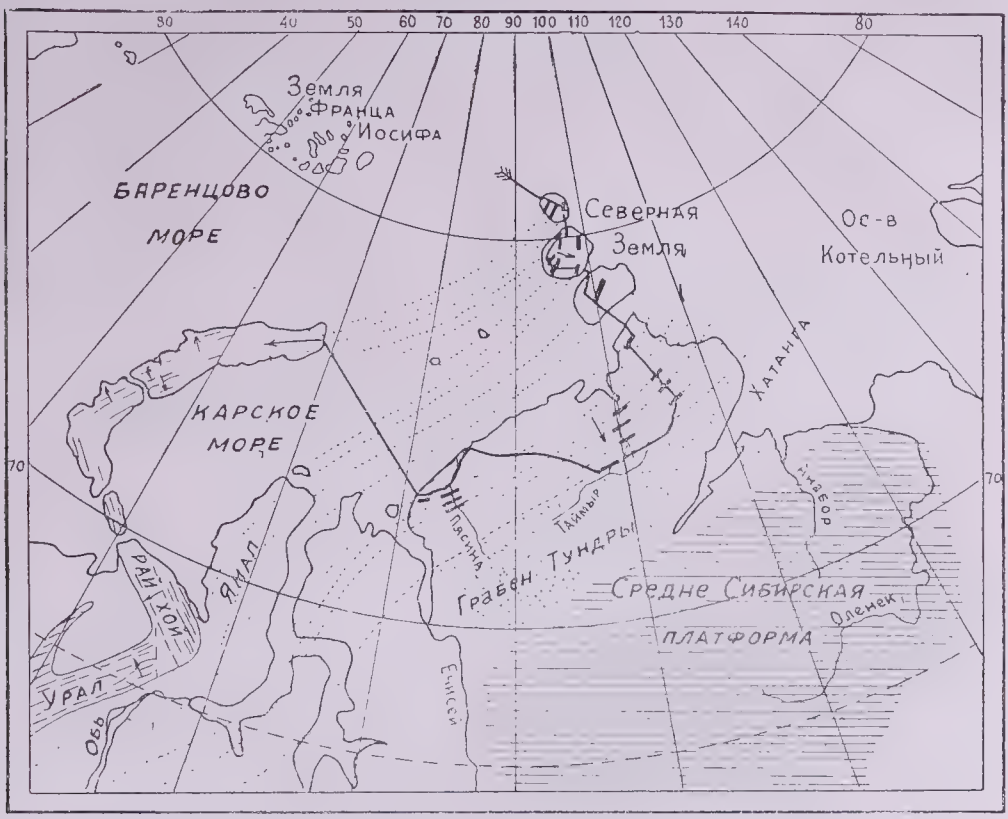


Рис. 42. Таймырская складчатая дуга и ее вероятное продолжение (по Борну):
Горизонтальные штрихи — докаледонский стабильный ангарский массив; пунктир — передовая впадина Vorsenke) складчатой дуги; короткие жирные черточки — простирание пород; пунктирные линии — предполагаемое продолжение его; стрелки — направления движения; сплошная тонкая линия — маршрут дирижабля.

Урванцева-Баклунда, предполагающее слишком крутой изгиб простирания восточнее низовий р. Таймыр, необходимый, чтобы складки хр. Бырранга через полуостров Челюскина могли пройти на Северную Землю. С цеппелина в местности к северо-востоку от Таймырского озера, на самом восточном пункте маршрута, ясно было видно простирание пластов северо-восточнее 50—52° (изображенное в статье Борна на фиг. 3). А. И. Толмачев, изучавший в 1928 г. восточную часть хр. Бырранга, где последний распадается на отдельные гряды и горы, прошел более 250 км на восток-северо-

восток от прорыва р. Таймыр и встретил здесь породы, повидимому, тунгусской свиты — бурые песчаники, перемежающиеся с темносерыми сланцами. Южный обрыв хр. Бырранга отступает здесь резким уступом километров на 30—35 к северу, но затем тянется в прежнем направлении на восток-северо-восток. В отдельных грядах и группах, расположенных южнее этого обрыва, простирание пластов северо-северо-восточное и северо-восточное, падение восточно-юго-восточное ∠ 60—70° в группе Макэнери и юго-восточное ∠ 20—50° в более восточной группе Нентагиа-нетти, где породы более светлые и угол падения уменьшается по мере удаления от периферии вглубь (**1930**, 20, 22). Таким образом, и здесь, уже значительно восточнее меридиана мыса Челюскина, простирание остается северо-восточным и нет того крутого поворота слоев на север, который необходим, чтобы складчатый пояс направился к островам Северной Земли; этот пояс, очевидно, тянется и далее на северо-восток к восточному берегу полуострова, до которого от крайнего пункта маршрута Толмачева осталось только около 120 км, и там обрывается в море, как предполагает Борн.

Смирнов, видевший местность на восточном берегу Таймырского края в районе бухты Прончищевой, предполагает, судя по формам гор, что сюда протягиваются известняки и сланцы хр. Барранга, представляя сильно расчлененный типично-ледниковый рельеф (**1934**).

Представлять себе таймырский складчатый пояс в виде огромной разорванной и надвинутой складки, корни которой лежат теперь на дне Ледовитого моря в направлении архипелага Норденшильда, согласно Урванцеву (**1931**, 30), нет основания, по моему мнению. От вывода шарриажей альпийского типа из огромных лежачих складок, шириной в сотню километров, повидимому, отказываются и многие из альпийских геологов. Более правдоподобно, что варисцийский складчатый пояс, развившийся на месте более плоских каледонских складок меридионального простирания, состоял из целого ряда более или менее крутых, сильно сжатых, частью опрокинутых складок и после складчатости, доведенной до отказа, дальнейшее давление с северо-северо-запада выразилось уже скалыванием плоских чешуй по полого падающим в сторону давления поверхностям и надвиганием этих чешуй друг на друга. Таких чешуй в хр. Бырранга, по Урванцеву, две — силура, надвинутого на тунгусскую свиту к северу от оз. Энгельгардта на протяжении 60 км, и кристаллических сланцев, надвинутых на силур на неизвестном протяжении; на Северной Земле только одна чешуя на о. Октябрьской революции в виде надвига верхнего силура на нижний. Но кроме этих пологих разрывов в поясе наблюдаются и круто падающие разломы, по которым проникала магма траппа, создавшая пластовые интрузии в тунгусской свите южной части хр. Бырранга, которую Урванцев счи-

тает аутохтонной. Более молодыми являются крупные разломы с сбросами, создавшие южный обрыв хр. Бырранга и северный обрыв Средне-сибирской платформы, между которыми в виде грабена пролегает широкая пониженная полоса, орошенная верхним Таймыром, Б. Балахной и низовьями Хатанги и вмещающая длинное Таймырское озеро Дья-мо. Урванцев считает эти сбросы, простирания восточно-северо- восточного, третичными и, кроме того, указывает менее ясные и более мелкие нарушения с амплитудой до 20—30 м, простирания ССВ (**1931,** 31, 32).

Аллер с последними фазами варисцийского цикла связывает в Таймырском крае складчатость тунгусской свиты вторичного порядка и тангенциальные разрывы, создавшие крупные надвиги с чешуйчатой структурой, а также мощные интрузии гранита, габбродиабаза (траппа) и эффузии палеобазальта (на о. Бориса Вилькицкого, на мысе Харитона Лаптева и восточном берегу полуострова Челюскина) (**1935**). Таким образом, и он, подобно нам, предполагает, что варисцийская складчатость развилась уже на фоне каледонской и, может быть, докембрийской (см. ниже в дополнениях к т. I), усилив более древние складки и создав крупные надвиги скалыванием чешуй в жестком уже основании.

Леухс в только что вышедшей «Геологии Азии» (**1935**, ч. I, 114—116) считает установленным существование древнего жесткого массива, погруженного на дно Карского моря, но представлявшего сушу в палеозойскую эру; на существование этой суши по соседству с Таймырским краем и Северной Землей указывает большая мощность и частичный лагунный и континентальный тип фаций осадков палеозоя этих местностей, а также признаки верхнепалеозойского оледенения в северном Урале в бассейне р. Кары, описанные Баклундом (**1929**), где нижнепермские тиллиты подверглись складчатости в верхней перми. Ледники, создавшие эти отложения, только и могли спускаться с Карского массива. Последним обусловлен резкий изгиб Урала в хр. Пай-хой и складки Новой Земли, надвиги с запада на восток на Северной Земле и с северо-запада на юго-восток в хр. Бырранга. Постепенный переход последних в надвиги Северной Земли Леухс считает возможным вопреки Борну; складки Новой Земли и Урала через полуостров Ямал он не протягивает, как Борн, на Северную Землю через Карское море, а считает более вероятным, что краевые складки Урала протягивались через северную часть Зап. Сибири в Таймырский край, окаймляя с юга Карский массив, который занимал все Карское море, полуостров Ямал и северную часть Выдаянского.

В Минусинской котловине, по сводке Эдельштейна, в начале девона продолжалось опускание, начавшееся во второй половине силура; эти отзвуки каледонских горообразова-

тельных движений, сопровождающиеся вулканическими излияниями, выражаются в частом чередовании лав с конгломератами и песчаниками и в следах перерыва в отложении между отдельными толщами низов среднего палеозоя и в частичной трансгрессии нижнедевонского моря в юго-западной части котловины. К концу нижнего девона опускание достигло максимума, и котловина была залита на сравнительно короткое время мелководным морем среднего девона, после чего и началось уже поднятие страны. Первые варисцийские движения в течение нижнего карбона были слабые; о них говорят конгломераты в верхах девона и в верхних ярусах нижнего карбона и легкие несогласия в залегании слоев. Более сильные дислокации произошли в последние эпохи палеозоя и создали более плавные и крупные складки (сравнительно с каледонскими), в которых приняли участие и вулканические толщи (рис. 35 и 43); движения отразились и на каледонских массивах в виде крупных волнистых складок (полос опускания и подъема большой амплитуды). Складки девона (и карбона) имеют характер куполовидных вздутий или плавных анти- и синклиналей, нередко с большой амплитудой и с крутым падением слоев на крыльях; последние по простиранию часто переходят в продольные расколы и разрывы, прослеживаемые далеко в глубь каледонских массивов. Одновременно имели место и повторные, хотя и более слабые проявления вулканизма; последние из них, доставившие основные лавы, моложе карбона (**1932,** 45, 46). Эдельштейн говорит, что главные моменты этой фазы дислокации относятся к концу карбона. Следовательно, это была астурийская фаза; но так как дислоцированы также и нижнепермские угленосные отложения отделенные от нижнего карбона перерывом и конгломератом, например, в г. Изых и остальных частях Абаканского месторождения, то имела место и саальская фаза, и последние дислокации нужно сопоставить с теми, которые проявились в Тунгусском бассейне после отложения продуктивной толщи и сопровождались прорывами и излияниями траппа, а в Таймырском крае вышеописанным надвигом. Чураков находит и некоторый перерыв между средним и верхним девоном, более заметный между верхним девоном и нижним карбоном, выраженный конгломератом восточнее оз. Черного и в южной половине котловины и резкой сменой красных песчаных глин серыми песчаниками и продолжительный перерыв между нижним карбоном и пермью, указывающие на временное осушение местности (**1932**, 55, 59—61). Более подробно о варисцийских складках и разломах Эдельштейн говорит в гидрогеологическом очерке Минусинского края (**1931,** 25, 26). В центральной части собственно Минусинской котловины девон-карбон-пермь залегают довольно спокойно, местами даже горизонтально, а по периферии вблизи древних массивов Зап. Саяна и Кузнецкого Алатау они подверглись более силь-

ной дислокации, преимущественно сбросового характера. Большая зона тектонических разломов отделяет Зап. Саян от котловины; вдоль нее девон-карбон местами круто падают на юг; подобные же разломы ограничивают подошву восточных отрогов Алатау, где крутое падение девона нередко. В центральной части расположены волнистые складки брахиантиклинального типа, причем карбон-пермь большею частью сохранились в синклиналях, а с антиклиналей смыты.

Севернее, между р. Тубой и с. Усть-Ерба девон-карбон образуют несколько широких складок, простирания северо-восточного, оси которых косо пересекают Енисей; к западу от него складки скоро замыкаются или переходят в дизъюнктивные дислокации, а к востоку вскоре разрешаются большими сбросами. Между Усть-Ербой и с. Батени складки наиболее интенсивны. Енисей течет здесь вначале по большой линии разлома, так как строение левого берега мало похоже на строение правого. Рис. 43 дает разрез большой

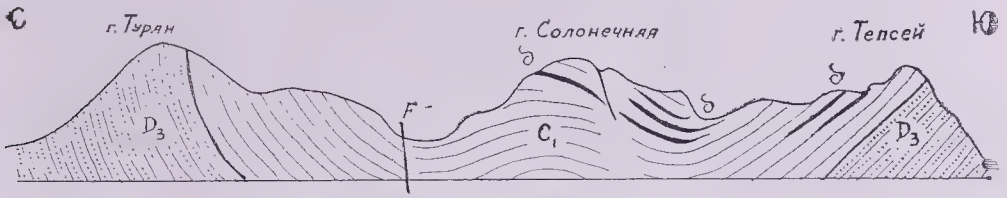


Рис. 43 Разрез правого склона долины р. Енисея выше устья р. Тубы (по Вологдину): $Д_3$ — верхний девон; C_1 — нижний карбон; *б* — эффузивные породы; *F* — сброс.

складки правого берега Енисея выше устья р. Тубы (по Вологдину, **1932,** 128). Севернее с. Батени обширное поле девона-карбона отделено от северной подошвы Батеневского хребта и отрога Алатау (в которых выступает палеозой) зоной разломов более 100 км длины (от с. Батени до с. Покровского), и девон прислонен к более древним породам разными горизонтами в связи с неравномерным опусканием, местами даже надвинут на Алатау. Самые толщи девона-карбона согнуты в плавные складки большой амплитуды, простирания северо-западного или меридионального, т. е. под углом к зоне разлома, у которой они обрываются. Сложная тектоника части Тубинско-Сисимского района хорошо видна на карточке, которую составил Вологдин (**1932,** 129) и которую воспроизводим на рис. 44.

Таким образом, в Минусинской впадине мы видим очень сложную картину варисцийских складок и сбросов, ориентированных в разных направлениях, но не соответствующих прежнему представлению, согласно которому складки являются плавными подковообразными, выпуклыми к югу (Зюсс, III—I, 100 по данным Клеменца и Яворовского). В этой впадине между более древ-

ними глыбами Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саяна фазы варисцийского орогенезиса не могли создавать плавную складчатость, тем более что покров девона-карбона лежал на многочисленных неровностях размытых каледонских и более древних складок.

Рис. 44. Схема тектоники Тубинско-Сисимского района (по Вологдину):

I—13—разломы разных наименований; 14—14—варисцийская складчатость; 15—15 (волнистые линии) — таконийская складчатость. Варисцийские складки: I — купол г. Солоначной; II — Абаканская антиклиналь; III — Сыдинская синклиналь; IV — Батеневская антиклиналь; V — купол Улазы —Кокоревский.

Варисцийские складки должны были приспособляться как к этим выступам дна, так и к окраинам впадины. Складки южной, собственно Минусинской котловины, простирания северо-восточного, повидимому, созданы давлением со стороны напиравшей на нее глыбы Зап. Саяна, а складки северной Енисейско-Чулымской котловины простирания северо-западного до меридионального, может

быть, созданы давлением со стороны глыбы Алатау. Разломы и сбросы, то обрезающие складки поперек или наискось, то развивающиеся по их простиранию, частью одновременны со складками, но частью могут быть и моложе, свидетельствуя о позднейших преимущественно вертикальных движениях в виде поднятий глыб Зап. Саяна, Алатау и гряды, разделяющей собственно Минусинскую котловину от Енисейско-Чулымской, или опускания этих котловин. На опускание южного края последней котловины и притом неравномерное как будто указывает вышеупомянутое примыкание разных горизонтов девона к линии разлома Батени-Покровское, упомянутое выше, хотя оно могло получиться и в связи с складчатостью девона при поднятии гряды, разделяющей котловины, которое также могло быть неодинаковым на всем протяжении. Возраст этих позднейших движений определить трудно, так как более молодых отложений, кроме четвертичных, вблизи этих разломов нет и только в северной части Енисейско-Чулымской котловины к югу от железнодорожной магистрали появляется юра.

О восточной окраине Минусинской впадины сведений еще мало. В Нижне-Кизырском районе толщи эффузивов нижнего или среднего девона собраны, по Булынникову (**1929,** 33), в пологие складки с наметившимися меридионально вытянутыми полосами отдельных членов эффузивного ряда; судя по его карте, эти породы развиты по р. Кизыру ниже устья р. Джебь и по р. Б. Ирбе. В Кизыр-Казырском районе Вологдин (**1931,** 32) указывает, что красноцветный девон, мощная толща песчаников и конгломератов с частью подстилающих ее покровов, без видимых перерывов собрана в пологие складки простирания СЗ 300—305°, причем углы падения нормально не превышают 10—12°. Увязывая эту складчатость с дислокацией девона и нижнего карбона (минусинской свиты) в приенисейской части, где черногорская свита перми отделена от них перерывом и резким несогласием, возраст этой складчатости определяется как средне- или верхнекарбоновой, т. е. она представляет судетскую или астурийскую фазу. Эти складки по простиранию близки к каледонским (разница от 10 до 25°), в которых варисцийские движения местами, повидимому, вызвали тонкую плойчатость и перемятость. Имеются и дизъюнктивные дислокации; Вологдин установил длинные линии разломов, часто хорошо выраженных орографически, или брекчиевидными и перемятыми породами; они преимущественно широтные, реже отклоняются то на северо-запад, то на северо-восток; местами они приводят в тектонический контакт девон и кембрий, причем последний с севера надвинут на девон по поверхности, падающей на север $\angle$ 45°. Так как нет переходных форм от складчатых к сбросовым, то он считает разломы более молодыми, но дотретичными.

Итак в Минусинской впадине варисцийский цикл орогенических движений выражен рядом фаз; среднедевонская, первая и вторая бретонская были слабые и отразились только небольшими перерывами в отложениях с образованием конгломератов и легкими несогласиями в свитах девона и нижнего карбона. Но после отложения минусинской свиты довольно сильно проявилась судетская или астурийская фаза, обусловившая окончательно осушение котловины и складчатость разных направлений, обусловленную надвиганием поднимавшихся глыб Кузнецкого Алатау и Зап. Саяна на впадину и неровностями дна последней, перекрытыми толщами девона и нижнего карбона; с этой складчатостью, вероятно, были связаны и некоторые разломы, взбросы и надвиги. Некоторое опускание котловин после этих движений обусловило восстановление озера в южной Минусинской, тогда как в Енисейско-Чулымской известны только конгломераты, которые можно сопоставить с первой. Таким образом, саальская фаза могла проявиться образованием новых складок только в южной котловине, а в остальных, и также в южной, — усилением астурийских и, вероятно, разломами, взбросами и надвигами, так что часть дизъюнктивных дислокаций в этой области можно приписать саальским движениям.

В Восточном Саяне, как мы знаем, если имеется девон, то только континентальный и в небольшом развитии. По Молчанову (**1934,** 44), пликативные дислокации слабы и носят несомненно постумный характер; девонские слои большею частью слабо наклонены в стороны от более древних массивов под углом в 10—15°. В виду отсутствия карбона и перми определить возраст этих движений трудно; они могли быть как астурийскими, так и саальскими или даже еще моложе, так как в этой области были и послеюрские движения. Так же трудно выделить из дизъюнктивных дислокаций, игравших весьма существенную роль, те, которые могли быть варисцийскими.

Возле Красноярска качинская свита нижнего или среднего девона, по Кузнецову, наклонена на северо-восток под ∠ 7—20°, т. е. нарушена несильно (**1932**, 35, 36). В хр. Арга на р. Чулыме ачиндорская свита нижнего девона простирается широтно до северо-запада 295° и падает на Ю или ЮЗ ∠ 30—35°, а в западном конце хребта простирание северо-западное 310—355° и падение северо-восточное ∠ 20—56°; здесь наблюдаются и сбросы. Трещины отдельности в свите идут по двум направлениям: меридионально до северо-востока 10° с падением ∠ 85° и широтно с падением северным ∠ 62°, а дейки изверженных пород простираются СЗ 313° с падением северо-восточным ∠ 45° (Васильев, **1928,** 35—37).

В Западном Саяне, как мы знаем, девон известен только в грабене по р. Ус, где представлен нижним отделом, внизу эффу-

зивным, вверху красноцветным из песчаников, мергелей и известняков. По новейшим данным имеется и средний девон, также красноцветный песчаниковый с горизонтом битуминозных известняков, так что море среднего девона покрывало Западный Саян, но отложения его большею частью смыты и уцелели в Усинской котловине, представляющей грабен, выкроенный системой разновозрастных сбросов, вблизи сместителей которых породы сильно рассланцованы. Северо-западная граница грабена сформирована еще до девонской интрузии, но затем примерно по тому же разлому прошло перемещение, захватившее и интрузивную породу. В сложном грабене сохранились более молодые породы, начиная с верхнего силура (Усов, **1935,** 501). Девон простирается преимущественно на северо-запад, и его дислокация имела место в одну из варисцийских фаз до отложения карбона-перми (Баженов, **1932,** 111, 112), т. е. или в среднедевонскую или в одну из бретонских. Более поздние формы создали грандиозный надвиг Западного Саяна на Минусинскую котловину; его вертикальную слагающую Баженов оценивает в 2200 м; плоскость надвига простирается в среднем СВ 60° с падением ЮВ ∠ 60°. Породы Саяна у его поверхности несколько милонитизированы, а в породах котловины это давление выразилось приспособлением ранее созданных складок к нему — складки северо-западного простирания у границы с Саяном расплющились и получили северо-восточное направление, а, кроме того, наблюдается заворот слоев в сторону Саяна, и они падают на юго-восток ∠ 60°. Если проследить границу между рр. Енисеем и Абаканом, то окажется, что впритык к Саяну приведены разные отделы девона, а маинский гранодиорит срезан надвигом по северной границе. Надвиг особенно эффектен на востоке и затухает по мере приближения к Абакану; он вызван давлением с юго-востока. Нижняя граница его возраста определяется тем, что его влиянию подверглись породы карбона-перми. Верхняя граница точно не устанавливается; весьма вероятно, что эта зона нарушения наметилась уже при каледонской складчатости, а основной надвиг вызван мощными последними фазами варисцийской складчатости, но неоднократно подновлялся и позже; особенное значение приписывается альпийской складчатости второй половины третичного периода (Баженов, **1934,** 112—113). Вологдин считает время надвига моложе варисцийской складчатости (**1931,** 32, 33). Тетяев полагает, что надвиг представляет шарриаж из трех чешуй, аналогичный таковому Восточного Саяна и связывает его с альпийской складчатостью (**1927,** 3—8), а Эдельштейн находит, что надвиг не доказан, образование тектонической границы объясняет нормальным сбросом после отложения минусинской свиты (**1925,** 639; **1931,** 18, 25). По совокупности данных я полагаю, что надвиг мог уже наметиться в виде разрыва в конце каледонского цикла, и во всяком

случае в первую среднедевонскую фазу варисцийского, благодаря которой море покинуло Западный Саян; он усилился в судетскую или астурийскую фазы, проявлявшиеся и в Минусинской котловине так или иначе, судя по перерыву между минусинской нижнекарбоновой и угленосной пермской свитой и базальному конгломерату последней, и окончательно сформировался в саальскую или пфальцскую фазу (смотря по тому, имеет ли угленосная свита нижне- или верхнепермский возраст). Мезозойские и собственно-альпийские (третичные) движения, конечно, могли отразиться восстановлением старых разрывов и подвижками вновь поднятого Саяна в сторону Минусинской котловины. Я считаю, что нелогично отрицать значение поздне-варисцийских фаз, более или менее сильно проявившихся во всей Западной Сибири от Киргизской степи до Таймырского края, для Западного Саяна и приписывать надвиг последнего только альпийскому циклу.

В Кузнецком Алатау девон известен только в виде небольших остатков от размыва, а карбон и пермь отсутствуют. Самый крупный остаток нижнего и среднего девона расположен в Уленской котловине, где он, по Чуракову, вместе с верхним силуром собран в складки северо-западного простирания, тогда как сама котловина представляет более поздний грабен, вытянутый в северо-восточном направлении. К югу от котловины складки плавно загибаются сначала на юг, а затем на юго-запад, подходя к долине р. Иней. Эту складчатость среднего палеозоя, залегающего на сильно дислоцированном и размытом протерозое и кембрие, Чураков рассматривает как покровные складки Аргана (**1932,** 62). В другом остатке между улусами В. Саралинским и Агаскыр средний девон лежит почти горизонтально на граните верхнего кембрия — см. рис. 36 (**1932,** 53). В северной части Алатау красноцветный девон неопределенного возраста, по Никитину, попадается островками в 2—5 км в поперечнике в грабенах и дислоцирован в разных направлениях (**1927,** 232). На основании этих остатков Чураков полагает, что Кузнецкий Алатау весь или в большей части был покрыт девонским морем и толща его отложений подвергалась тем же двум фазам тяньшанской складчатости, более древней северо-восточной и позднейшей северо-западной, как и средний и верхний палеозой Минусинской впадины. Он думает, что если тяньшанская складчатость смогла проявить себя на поверхности Алатау в тех же тектонических формах, как и в Минусинской впадине, то это доказывает, что в конце палеозоя мощная толща палеозойских осадков действительно покрывала всю или бо́льшую часть Алатау и что поэтому те поднятия и опускания этого хребта, которые он наметил внутри нижнего, в конце среднего и в конце верхнего девона, были явлениями кратковременными и незначительными (**1932,** 62). Этот вывод приходится оспари-

вать; отложения карбона и перми в пределах Алатау нигде не найдены, и если они и были кое-где, то исключительно континентального типа в небольшом развитии. Верхнего девона в Алатау также нет кроме самого северного конца, и заключение Чуракова (1932, 55), что в конце среднего или в начале верхнего девона Алатау поднялся и подвергся размыванию — правильно, но считать его кратковременным и покрывать большую часть хребта морем при верхнедевонской трансгрессии нет основания. В верхнем девоне Алатау представлял сушу, на которой кое-где могли сохраниться озера и отлагались наземные образования. Предполагать эту сушу приходится потому, что в соседней к западу и северу местности оставалось море, в котором отлагались терригеновые осадки; их источником и была эта суша. Если мы ее покроем девонским морем, — придется искать этот источник слишком далеко на северо-западе и севере. Для Минусинской впадины эта суша в виде Алатау не так нужна, так как в ее пределах была своя суша в виде островов, дававших материал для озерных и дельтовых отложений верхнего девона. Следовательно, Алатау уже с конца среднего девона представлял сушу в виде поднятой глыбы, на которой имелись только отложения нижнего и среднего девона, достигавшие сравнительно небольшой мощности. Поэтому на Алатау только среднедевонская фаза варисцийского цикла могла создать складки покровного типа, а позднейшие фазы, когда Алатау представлял уже поднятую глыбу, должны были отразиться германотипно расколами ее на клинья, часть которых еще поднималась, тогда как другие отставали в движении и образовали грабены; в последних отчасти сохранился от размыва девон, который при перемещениях глыб подвергался неправильной складчатой и сбросовой дислокации. Таким образом, настоящих складок поздних варисцийских фаз на Алатау нет. Кроме того, глыба Алатау подверглась поднятию и позже, т. е. часть дислокаций в его пределах может быть еще моложе.

Горная Шория в районе, исследованном Кузьминым, в бассейне рр. Бии, Лебеди и части бассейнов рр. Кондомы и верховий р. Абакана, в отношении тектоники среднего и верхнего палеозоя представляет следующее: ажинская свита нижнего или среднего девона, залегающая почти исключительно в грабенах, собрана в меридиональные складки в нененско-чумышском грабене, в складки ССВ в Лебедском грабене, а в меньших грабенах подчиняется зонам нарушений северо-восточного направления; позднейшие движения вызвали различные деформации этой складчатости, вообще не очень сильной, местами с взбросами и надвигами. Верхний девон совместно с нижним карбоном и угленосной свитой дислоцированы согласно, образуя пологие складки; простирание их Кузьмин не указывает, но замечает, что в эту фазу, в конце пермского периода, силы,

действовавшие с запада, создали дислокации взбросового характера с общим меридиональным или северо-северо-восточным направлением нарушений, рядом с которыми имеются широтные подчиненного характера. Горсты обнаружили смещение на восток и подминали под себя ближайшие к ним участки грабенов (**1928,** 29, 37—42). В Тельбесском районе к востоку от нижней Кондомы, по У с о в у, тельбесская формация, соответствующая ажинской, в конце среднего девона подверглась несильной дислокации; складки в общем меридиональны, погружаются к северу, и отдельные горизонты имеют склонность располагаться более или менее широтными полосами. После этой складчатости район подвергся опусканию с формированием горстов и грабенов, затем интрузии и, наконец, верхнедевонской трансгрессии. Верхний девон совместно с нижним карбоном (и отчасти угленосной свитой) в конце перми были собраны в пологие складки покровного типа и широтного простирания (**1927,** 47—49 и 65). В северо-восточном районе по среднему и верхнему течению р. Кондомы нижний и средний девон (здесь не расчлененные) собраны в довольно крутые складки северо-северо-восточного простирания с углами падения крыльев от 50 до 70°; верхний девон, образующий только узкую полосу — грабен на юго-востоке района, собран в почти меридиональные складки с углами падения 20—30°, а верхний карбон, залегающий со скрытым несогласием на верхнем девоне (нижний карбон отсутствует), отличается еще более пологим падением в 10—15° (Т ю м е н ц е в, **1931,** 104—106). Кроме того, нижний и средний девон разбиты довольно многочисленными линиями разломов и радиальных перемещений с зонами милонитизации, преимущественно меридионального направления (там же, 113).

Таким образом, в Горной Шории мы находим среднедевонскую фазу, проявлявшуюся местами сильнее, местами слабее, создавшую складки преимущественно меридиональные или северо-северо-восточные, после нее опускание местности с трансгрессией верхнедевонского моря, затем поднятие в Кондомском районе, обусловившее отсутствие здесь нижнего карбона, и, наконец, саальскую или пфальцскую фазу, местами создавшую покровные широтные складки, местами, повидимому, только приспособленные к складкам предшествующей фазы, местами же выразившуюся больше сбросами.

В К у з н е ц к о й к о т л о в и н е варисцийской цикл орогенезиса выразился иначе, чем в Минусинской впадине; в первой мы не находим тех многочисленных выступов пород додевонского возраста, близость которых к земной поверхности явилась одной из причин сложности варисцийских движений во второй, и находим мощную толщу отложений карбона-перми, которые в Минусинской впадине занимают небольшие площади и достигают меньшей мощности; зато девон в Кузнецкой котловине появляется только по окраинам,

тогда как в Минусинской он выступает почти везде. Эти различия обусловлены тем, что Минусинская впадина осушилась уже к верхнему девону и в эту эпоху, а также в карбоне и перми содержала только отдельные озера, тогда как Кузнецкая представляла большой морской залив и в верхнем девоне (мелководный и с островами) и в нижнем карбоне (более глубокий), затем превратилась в лагуну, наконец, в большое озеро или цепь озер и болот, так что накопление осадков продолжалось все время, может быть, с небольшими местными перерывами. Это доказывает, что Кузнецкая котловина с самого начала своего возникновения представляла более глубокую впадину, чем Минусинская, из которой варисцийские движения вытеснили море очень быстро, тогда как из первой медленно и постепенно. Мы имеем основание считать, что те разломы, которые ограничивают Кузнецкую котловину с запада и с востока, были намечены уже в эрийскую фазу каледонского цикла, так что котловина с начала девона представляла грабен, а не плавный прогиб; этот грабен на юг постепенно становится менее глубоким, так как в Горной Шории, составляющей продолжение грабена, его дно, сложенное из додевонских пород, выступает местами на поверхность, и в серии позднейших отложений имеются перерывы.

Как располагаются складки первых варисцийских фаз на дне Кузнецкой котловины — мы не знаем. Судя по наблюдения в Горной Шории, можно полагать, что они были более или менее плоские и простирались в южной части котловины меридионально, а далее к северу слегка загибались и расходились несколько веерообразно на северо-северо-запад и северо-запад, затухая на линии северных окончаний Салаира и Алатау, где Кузнецкий залив переходит в открытое море. Эти складкообразовательные движения, вероятно, обусловили те колебания глубин морского покрытия, которые обнаруживаются в составе девона окраины котловины и привели Фомичева к выводу, что девон вообще в значительной части сложен континентальными красноцветными толщами, что морские составляют небольшой процент общей мощности и что наиболее устойчиво морской режим удерживался в Присалаирской полосе, а в других частях море появлялось кратковременно, главным образом в конце среднего и в нижней половине верхнего девона (гл. VI). В этом выводе континентальный режим, пожалуй, преувеличен; красноцветные песчано-глинистые толщи могли отлагаться и в мелких бухтах и лагунах моря, а не вне его берегов, чем и объясняется отсутствие или скудость фауны в их слоях. В общем можно предполагать среднедевонскую и первую бретонскую фазы, тогда как вторая бретонская не проявилась, судя по тому, что в турнейский век залив сделался значительно глубже и в нем отлагались большие толщи известняков. Из позднейших фаз в течение карбона и перми

несомненна судетская, обусловившая превращение залива в лагуну и образование конгломератов в основании продуктивной свиты, возможны астурийская, отрезавшая лагуну окончательно от моря, и саальская, если имеется некоторый перерыв между томской нижнепермской и кольчугинской верхнепермской свитами; наконец, пфальцской нужно приписать полное осушение котловины и главную складчатость толщ карбона и перми, уже мало измененную в позднейшее время.

В Кузнецкой котловине складчатость, созданная за время среднедевонской и первой бретонской фаз, сильно затемнена позднейшей складчатостью, сбросами, взбросами и надвигами, и в результате мы видим сложное сочетание пликативных и дизъюнктивных дислокаций, обусловленных тангенциальными и радиальными движениями, которые требуют очень детальных исследований для того, чтобы выяснить их последовательность. Это выяснение затрудняется тем, что результаты радиальных движений при последующих тангенциальных могут быть изменены до неузнаваемости. Собственно радиальные движения создают сбросы и флексуры, тангенциальные — складки, взбросы, надвиги и сдвиги. Но сброс при последующем тангенциальном движении может быть превращен в взброс, а флексура в опрокинутую складку или даже надвиг. При сбросах также нередко замечается не только вертикальное опускание висячего крыла, но и смещение его в горизонтальном направлении, т. е. тангенциальное движение, что привело к принятию термина сбросо-сдвиг. Для тектоники Кузнецкой котловины полное выяснение последовательности или одновременности тех и других движений еще не достигнуто.

Старые данные о варисцийских движениях в котловине указаны мною в двух трудах (**1926**, 177—181 и 244—251; **1927**, 139—140, 172—174); не повторяя их здесь, я приведу только поучительный разрез, данный Усовым и исправленный Сперанским через надвиг Салаира (рис. 45); мы видим здесь взбросы по криволинейным поверхностям, падающим под Салаир. Но можно ли поручиться, что первоначально здесь не были просто сбросы по трещинам, падавшим круто к котловине, которые при последней варисцийской фазе или еще позже, благодаря напору глыбы Салаира с юго-запада, были опрокинуты и превращены в взбросы? Попытку отделить радиальные дислокации от тангенциальных в котловине недавно сделал Балуховский (**1932**). Он выделяет в варисцийском цикле опускание Салаира и поднятие Алатау в начале среднего девона, поднятие первого и опускание второго в конце среднего и в течение верхнего девона, поднятие Салаира и Алатау во время отложения свиты H_0, опускание Салаира во время H_1 и поднятие его во время H_2 и связывает эти движения, называя их эпейрогеническими, с сбросами по периферии и внутри котловины и с излияниями изверженных пород

(1932, 34). Но, во-первых, эпейрогенические движения могут происходить и без нарушения сплошности пород (Штилле только такие считает эпейрогеническими); во-вторых, предполагая даже, что первые поднятия или опускания были связаны со сбросами, нужно иметь в виду, что последующие могли происходить по старым разломам, только подновленным, т. е. без образования новых линий сбросов; в-третьих, как указано выше, сбросы при последующем тангенциальном давлении могут превратиться в взбросы и надвиги. Таким образом, эта попытка не дала еще ничего существенного для разъяснения тектоники котловины.

Бутов и Яворский в монографии о Кузнецкой котловине подробно изложили тектонику (1927, 98—121). Выводы их, касаю-

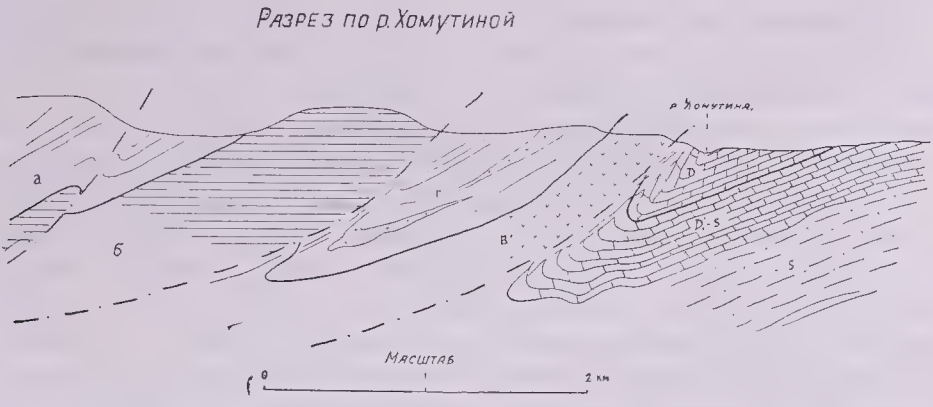


Рис. 45. Схематический разрез Северной окраины Салаира по нижнему течению р. Хомутной у д. Горсткиной (по Усову-Сперанскому):

а — Печеркинская формация салаирского кембрия; *б* — его археоциатовый известняк; *в* — нижний известняк кузнецкого кембрия, *г* — его пирогенный отдел; *s* и *d* — силур и девон Кузнецкой котловины. Чешуя салаирского кембрия, надвинутая на формации палеозоя котловины.

щиеся варисцийских движений, вкратце следующие: в горных кряжах, окружающих котловину, намечаются два главные направления дислокаций: северо-восточное и северо-западное, под влиянием которых и заключенная между ними площадь получила впоследствии форму параллелограма. В общем от периферии к центру котловины ослабевает как пликативная, так и дизъюнктивная дислокация. В периферических частях складчатость нередко так интенсивна, что среди угленосных отложений появляются не только нижнекарбоновые, но и среднедевонские осадки; среди самых угленосных свит наблюдаются не только частые и крутые, но и слегка опрокинутые складки. Наиболее сложная складчатость угленосных отложений приурочена ко всей северо-западной и западной границам котловины; значительно слабее дислоцирована восточная окраина, затем центральная площадь и наименее — южная окраина. Хотя местами даже в центре котловины имеются сложные формы дислокации, но последняя здесь дру-

гого порядка, преимущественно складчатость тонких покровов. Форма и положение складок довольно разнообразны; наблюдаются острые, закругленные, плоские своды и мульды складок нормальных, опрокинутых и лежачих; имеются складки с гофрированными вторичной складчатостью крыльями. Вдоль Салаира и Алатау угленосные отложения складчаты по направлению северо-запад — юго-восток, по северо-западной окраине — северо-восток — юго-запад, по южной оба эти направления сочетаются, и складки в общем зигзагообразны. Интересно отметить дугообразно изогнутые границы угленосной площади по северо-западной, западной и северо-восточной окраинам, причем дуги обращены выпуклостью внутрь котловины. В общем боковые кряжи для котловины имеют характер обрамляющей складчатости.

Опускание котловины происходило не одновременно в разных частях и обнимает весьма длительный промежуток, начавшись, вероятно, до девона и продолжаясь позже. Оно сопровождалось крупными разломами, вдоль которых происходили подвижки огромных горных масс, создавшие в конце концов сложную картину тектонических нарушений, особенно по окраинам бассейна. Большинство крупных смещений, вероятно, представляет взбросы, но нельзя отрицать также крупные сдвиги и сбросы. Они также достигают наибольшей амплитуды по периферии котловины и относятся к типу продольных. Периферические взбросы в совокупности с внутренними образуют ступенчатую систему, местами хорошо выраженную в рельефе местности. Несколько таблиц с разрезами поясняют изложение тектоники в этой монографии, где отдельные участки котловины охарактеризованы более подробно. Наиболее интересны окраины юго-западная, северо-западная и Судженский залив, о которых нужно сказать несколько слов.

На юго-западной окраине Усов предполагал шарриаж Салаира на котловину; в действительности здесь, как показывает и данный им разрез рис. 45, мы видим несколько взбросов по крутопадающим криволинейным поверхностям, благодаря чему получается чешуйчатая структура. Настоящего альпийского шарриажа с складчатым покровом, надвинутым на много километров по пологой поверхности волочения, здесь нет, и правильнее называть эту форму глыбовым надвигом, как я отметил уже давно. С этим согласны также Бутов и Яворский (**1932,** 117, 118). Складчатую дугу, замыкающую котловину с северо-запада, Усов называет томским шарриажем и дает разрез его по р. Томи, на котором видно, что $Д_3^2$ надвинут по полого на север падающей плоскости на $Д_3^1$, а последний в свою очередь на $Д_3^3$; он подробно описал его (**1924,** 119—129 и рис. 4. на табл. VI, также у меня **1926,** рис. 33). Но Бутов и Яворский дают совершенно другой разрез по той же р. Томи

(1932, рис. 17, табл. VIII), на котором показаны только сильная складчатость, частью опрокинутая на юг, и несколько взбросов, круто падающих на север; они оспаривают данные Усова и указывают, что детальная съемка Кумпана подтвердила неправильность отнесения границы бассейна к месту шарриажа (1932, 107, 108). Я считал это нарушение также скорее глыбовым надвигом (1926, 248) или, может быть, поддвигом (1927, 173), предполагая точность разреза Усова; так как хотя здесь обе чешуи складчаты и поверхности волочения пологие, но размеры надвига слишком незначительны для шарриажа альпийского типа. Детальная съемка Тыжнова (1931) показала, что на р. Томи имеются только более или менее крутые складки, осложненные сравнительно небольшими сбросами, что признал и Усов (1934). Но западнее, по р. Ине, по наблюдениям Кочеткова (1934), угленосная толща, сложенная в складки северо-западного простирания, срезана почти под прямым углом пологим надвигом широтного простирания, сложенным из морского карбона. Складчатость угленосной толщи этот исследователь относит к саальской фазе, а надвиг — уже к киммерийской альпийского цикла.

В последнее время дислокации этого пояса, замыкающего Кузнецкую котловину с северо-запада, очень подробно описал Сперанский, проследивший движения кузнецкой, салаирской и обской глыб, на которые распалась континентальная платформа, во время каледонского и варисцийского циклов. Обская глыба надвинута с северо-запада не только на кузнецкую, но и на салаирскую. Мы не можем привести здесь его интересное изложение, занимающее 30 страниц и поясняемое тремя картами и несколькими разрезами (1933). Сложную тектонику этой местности он объясняет так: опускающиеся глыбы представляют грабен — геосинклинали, в которых накопляются осадки; наличие жесткого фундамента проявляется в ограниченной подвижности толщ этих осадков, даже весьма мощных, в неспособности их создавать крупные формы. На стыках между глыбами очень охотно развиваются шарриажи скалывания; более или менее крутая поверхность (разлома) сопрягает эти глыбы между собой; при давлении та глыба, под которую падает эта поверхность, несколько поднимается, а другая опускается. Не уравновешенные лобовым сопротивлением верхние массы поднятой глыбы срываются с своего основания и перемещаются вдоль более или менее пологого падающей трещины на соседнюю глыбу, сминая и подминая под себя ее поверхностные образования. Поверхность волочения быстро изгибается вверх, и аллохтон, получив соответствующий перегиб, может на некоторое, относительно небольшое расстояние, передвигаться по поверхности аутохтона. Когда давление, породившее шарриаж скалывания, затухает и приподнятая глыба снова осядет, то позади аллохтонных масс возникают флексуры и даже разрывы.

При новом давлении здесь легко образуются поддвиги и опрокидывания складок. Если новое давление действует под острым углом к направлению складчатости, созданному предшествующим, получается перестройка структур — чешуйчатые скалывания, отгибание концов складчатых дуг путем их опрокидывания и взбрасывания крыльев, флексуро-надвиги, пластичные косые смещения. Этот тип перестроек может быть назван салаирским, так как он характеризует Салаир и создан давлением обской глыбы на салаирскую. В первой глыбе благодаря поздневарисцийским движениям среди среднего и верхнего палеозоя выдвинут на поверхность нижний палеозой, а между ним и Салаиром в Горловском бассейне сохранилась на погруженном клине угленосная толща; последняя вместе с карбоном и девоном собрана в складки, простирания северо-восточного 12—20°, частью опрокинутые на юго-восток, разбитые взбросами по криволинейным поверхностям, падающим на северо-запад более или менее

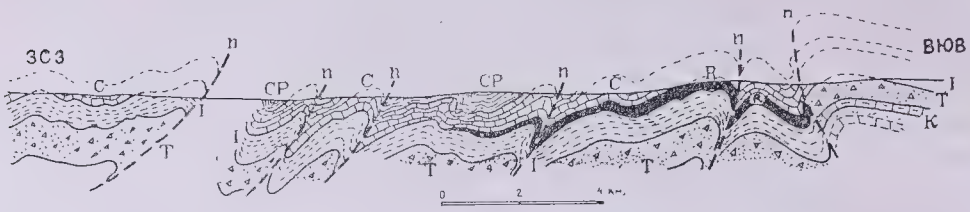


Рис. 46. Разрез Горловского бассейна (по Сперанскому):
CP — продуктивная свита; *C* — нижний карбон; *R* — рассолкинские слои (верхний девон)); *J* — инская формация (верхний в средний девон); *T* — туфогенная формация (средний девон); *K* — кинтерепские и валовские слои, павловский известняк (нижний девон); *n — n* — взбросы и надвиги.

круто (рис. 46). С восточной стороны в этом опущенном и сдавленном клине наблюдается поддвиг, опрокидывание складок на северо-запад и падение поверхностей взбросов на юго-восток. Продуктивная толща здесь дислоцирована менее напряженно и менее изменена, чем нижний карбон, почему можно думать, что проявилась как судетская, так и более поздние фазы, причем последние развились с особенной энергией вдоль обско-томского разлома и в основном закончили формирование структуры всех трех глыб. Упомянем еще, что в юго-восточной части Салаира нижний девон в районе р. Уксунай образует, по Зенковой, пологие складки ССВ-го, почти меридионального простирания (**1934,** 20). Слабые варисцийские складки и в этой части Салаира, удаленной от Обской глыбы, направлены так же, как и в Горловском бассейне, и почти поперек современному простиранию кряжа.

Судженский залив тянется на север мимо северного конца Алатау до железной дороги, а по новым данным, еще дальше на север, где угленосная свита скрыта под новейшими отложениями, проявляясь только местами у дна речных долин. Образование этого за-

лива можно связать с той же судетской фазой, которая обусловила превращение морского залива в лагуну; причину этого можно представить себе в виде пояса складок, которые возникли в устьях залива, простираясь от Салаира на северо-восток и затем загибаясь на север в виду препятствия, представленного северным концом более древней массы Алатау. Между этими складками девона и нижнего карбона и концом Алатау остался узкий пролив, посредством которого лагуна сообщалась с открытым морем на севере; в проливе и его устье также отлагались угленосные толщи. В последнюю фазу варисцийских движений (или позже, как думают уже некоторые исследователи) эта складчатая дуга и превратилась в томский надвиг. В Судженском участке этот надвиг достаточно ясен. Его описывают Бутов (1918), затем Усов (1919 и 1920), позже Бутов и Яворский (1927), а в последние годы Румянцев (1930); по его данным угленосная свита образует здесь восточное крыло большой

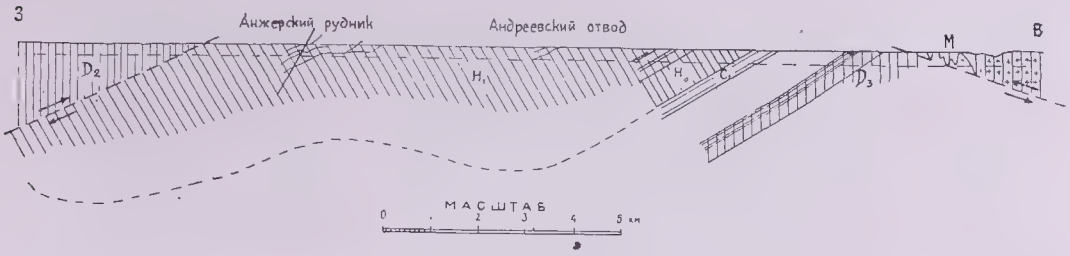


Рис. 47. — Поперечный разрез Судженского района (по Румянцеву):

М — Метаморфическая свита Алатау; $Д_2$ — средний девон; $Д_3$ — верхний девон; C_1 — нижний карбон; H_0 и H_1 — продуктивная свита.

мульды, западное крыло которой после складчатости обрезано надвигом и перекрыто средним девоном; плоскость надвига падает не круто, около 30° на запад, откуда и шло давление. По восточной окраине наблюдается надвиг метаморфической свиты (очевидно сглаженного размывом северного конца Алатау) по такой же плоскости, но падающей на восток, на верхний девон, так что здесь надвигание шло с востока. Оба надвига произошли после отложения балахонской свиты, которая вместе с Н0 только и развита в районе копей Анжерско-Судженских (рис. 47). Усов полагает, что западный надвиг имеет не очень пологое падение и что мы имеет здесь лишь корни шарриажного покрова, когда-то закрывавшего всю угленосную площадь района (1923, 13). Балуховский на основании старых угольных заявок у ст. Тайга и по линии Тайга — Томск предполагает, что средний девон, надвинутый с запада на судженскую мульду, только останец размытого шарриажного покрова (а не корни его, как думает Усов), и что западнее имеется еще одна угленосная мульда, западное крыло которой отчасти опять срезано покровом

среднего девона (**1932,** 36 и рис. 3, на котором он изобразил и западное крыло судженской мульды, разбитое взбросами).

Усов в последней заметке о Кузнецкой котловине отмечает, что ее восточная граница также представляет ряд ясных надвигов, начиная от р. Усы на юге, сочетающихся друг с другом в виде больших дуг, выпуклых на запад и юго-запад. Он дает новую карточку, которую мы воспроизводим, продолжив надвиг Алатау на Анжерку (рис. 48); на ней он прерывает томский шарриаж между Томью и Иней, показывая здесь нормальную границу бассейна. Но это уже совсем не согласуется с представлением о шарриаже с большим перекрытием (и вполне гармонирует с глыбовым надвигом, который по простиранию может вполне затухать местами), тем более, что этот перерыв приходится на часть лба шарриажа, наиболее выдвинутую в глубь котловины (**1934**).

В новейшей сводке тектоники Кузнецкого бассейна Усов отмечает, что во время отложения нижнего карбона и угленосной свиты происходили только эпирогенные ундации, обусловившие различную мощность нижнего карбона в разных частях бассейна, местный размыв его и отдельных угленосных толщ и несогласное налегание острогской свиты на разные горизонты нижнего карбона по периферии бассейна и угленосных толщ друг на друге. Складчатость карбона-перми в бассейне он приписывает уже древне-киммерийской фазе, а не последней варисцийской, а о ранних варисцийских фазах он в этой сводке не говорит (**1935,** 115, 116).

На Алтае, по последней сводке Нехорошева (**1934,** 31—33), наблюдаются несколько фаз варисцийского цикла. Первая намечается в среднем девоне или, может быть, между средним и верхним девоном; эта фаза еще не имеет серьезных доказательств, но по ряду косвенных данных она вполне допустима (направление созданной ею складчатости не указано). В середине карбона проявилась наиболее четко и ясно выраженная фаза (судетская?), которая смяла в складки северо-западного простирания девон и карбон, местами с интрузиями диорита и гранодиорита; она нарастила на более древнюю глыбу Алтая в периферических частях более молодые складчатые зоны; более древние интенсивно смятые осадки при этой и при последующих фазах испытали общую деформацию, рассланцевание и зеленокаменное изменение, характерное для нижнего палеозоя Алтая. В результате этой фазы на месте геосинклинали Рудного Алтая образовалась сложная крупная антиклиналь, на юго-западе переходившая в зайсанскую синклиналь, в которой продолжалось отложение осадков. Эта антиклиналь состояла из сравнительно пологих складок под влиянием близости неподатливого фундамента, но разбитых на мелкие клинья с весьма сложной мозаичной структурой; в бассейне Бухтармы мощные толщи песчаников и сланцев

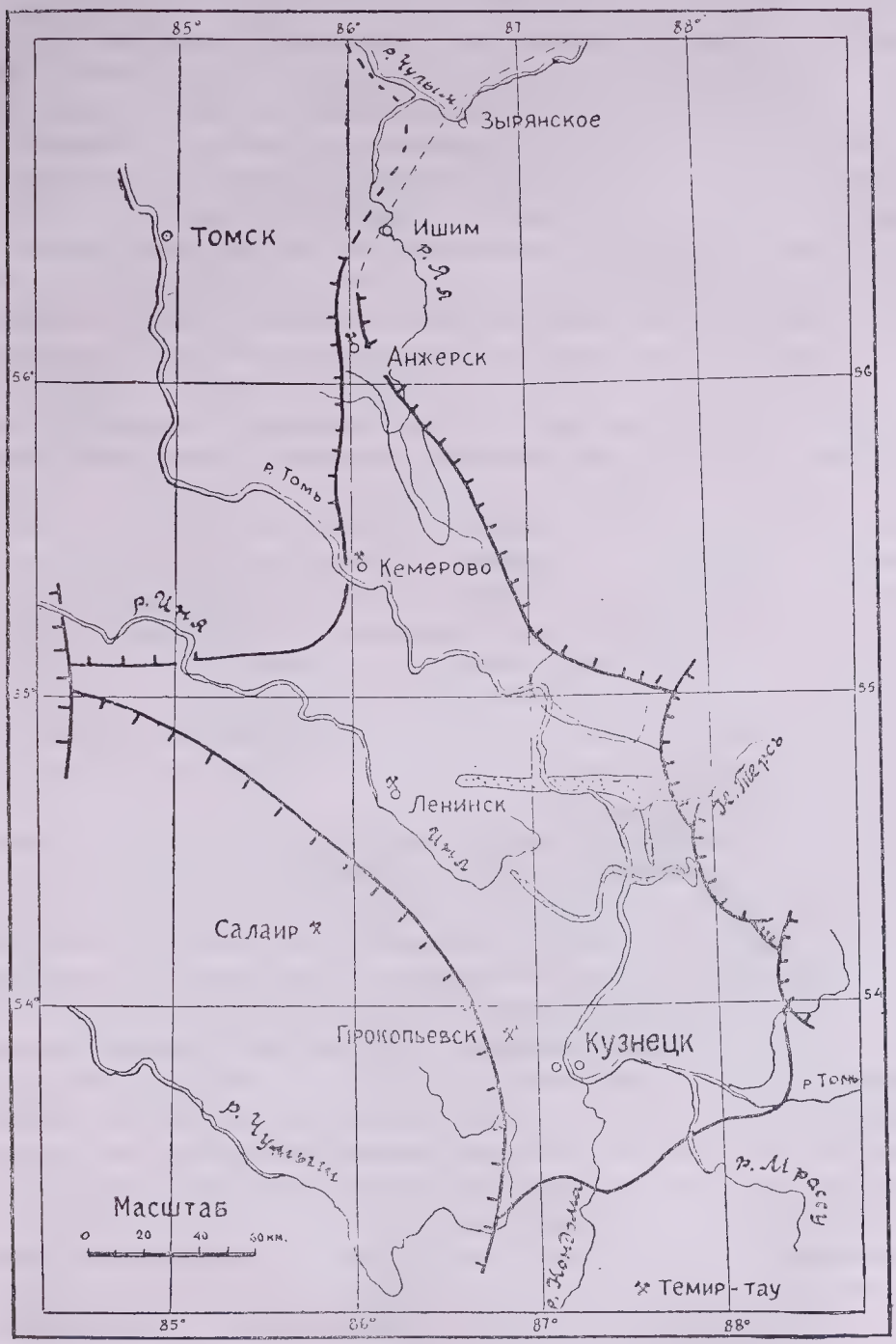


Рис. 48. Тектоническая карта Кузнецкой котловины (по Усову):

простая жирная линия — нормальная граница бассейна; гребенчатая жирная линия — тектоническая граница (разломы, сбросы, надвиги), точки — базальт подковы.

девона и нижнего карбона, повидимому, сложены в изоклинальные ступенчатые складки с крутым или отвесным падением, может быть, даже по перегибам разорванные и образующие чешую; иначе нельзя объяснить невероятную мощность, которая получается вкрест простирания на многие километры в этих литологически однородных толщах. Пока еще нельзя точно определить, были ли позже еще две фазы или только одна. В первом случае предпоследняя фаза проявилась в нижней перми (саальская), последняя (или единственная) — в самом конце палеозоя (пфальцская). Эти фазы (или фаза) застали уже большую часть толщ смятую в складки и интрудированную гранодиоритами; эти толщи не могли уже реагировать так легко складчатостью, как в предыдущую фазу, и получились разрывы и расколы, иногда весьма глубокие и значительной длины (до 500 км), которыми воспользовались обильные интрузии гранита, расположенные по линии северо-западной в непосредственном соседстве и в общем параллельно иртышской зоне смятия. Антиклинорий Рудного Алтая, ось которого погружалась к юго-востоку, в результате этих движений опустился в виде грабена, а зайсанская синклиналь с более молодыми отложениями была приподнята и очень круто (70—90°) надвинута на него с образованием зоны смятия до 15 км ширины. Северо-восточная полоса антиклинория, прислоненная к более древней части Алтая из нижнего палеозоя, также оказалась оторванной и, повидимому, надвинутой на грабен с образованием широкой, но менее постоянной зоны смятия.

К этим данным, касающимся только Рудного Алтая, где варисцийские фазы проявились особенно сильно благодаря мощности отложений девона-карбона в геосинклинальном прогибе между Алтаем и эпиконтинентальным морем Киргизской степи, нужно добавить следующее. В Тигерецко-Чинетинском районе бассейна р. Чарыш нижний и верхний силур в эрийскую фазу каледонского цикла были собраны в синклинальную складку, сопровождаемую дисгармоничным смятием сланцев и местными, довольно значительными надвигами верхнего силура на нижний по периферии мульды, иногда с выпадением сланцев таннона. Во время варисцийского цикла эта мульда вновь подверглась давлению с юго-запада, которое окончательно исказило граничную поверхность нижнего и верхнего силура и вызвало надвиг по меридиану р. В. Ханхары. Эту дислокацию в общем Елисеев считает настоящим шарриажем, другие геологи — надвигом (Елисееев и Никонов, **1931**). В глубине Алтая, по сообщению Горностаева, красноцветный средний девон образует складки, вмятые в нижний палеозой и целиком умещающиеся в пределах узких долин (рис. 49); в Чуйской и Курайской степи карбон-пермь также смяты в напряженные складки подобным же образом. В Курайской степи красноцветный верхний ярус среднего девона и

угленосная свита карбона (по Хахлову, или нижней перми по Залесскому) расположены в узком клиновидном грабене в нижнем палеозое и простираются на северо-запад вдоль подножия Курайского хребта (Хахлов, **1933,** 1).

В северном Алтае средний девон Куротинского грабена также дислоцирован; Радугин не указывает направление складок, но отмечает, что дислокация имела место вскоре после отложения толщи, так как последняя не успела воспринять диагенетические изменения, но подверглась зеленокаменному преобразованию (из рукописного отчета), т. е. здесь проявилась среднедевонская или первая бретонская фаза. Песчаники, сланцы и конгломераты верхнего палеозоя также дислоцированы, но более слабо. Дизъюнктивные дислокации сильны; Куротинский грабен, занятый средним девоном, с востока ограничен Идорским взбросом, прослеженным на 50 км и

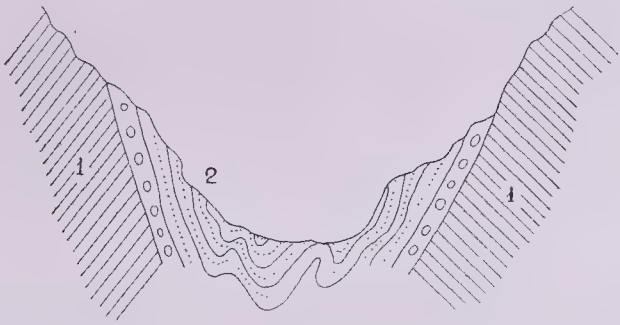


Рис. 49. Схематический разрез долины в глубине Алтая (по Горностаеву):

1 — кембро-силур; 2 — средний девон.

намеченным маршрутами еще на 35 км далее на северо-запад и юго-восток; на всем этом протяжении к девону по взбросу примыкают самые различные формации; это целая зона нарушений с зажатыми в ней местами узкими клиньями чуждых для района пород; этот взброс простирается на ССЗ и падает на ВЮВ ∠ 65—70°; амплитуда его не меньше мощности среднего девона.

В листе Улала на северной окраине Алтая верхний карбон, по Яковлеву, дислоцирован слабо по направлению северо-северо-западному 330—345° с углами падения 30—40°; средний девон на р. Сары-кокше при том же простирании имеет уже углы падения до 60° (**1907,** 159, 160). Угленосная верхняя пермь, найденная по р. Пыже, дислоцирована слабо, обычны углы 10—20° (Бубличенко и др., **1931,** 1109). В этом районе очевидны также по крайней мере две фазы, одна среднедевонская и вторая пфальцская. Дизъюнктивные дислокации, вероятно, также принадлежат различным фазам. Крупный сброс, который ограничивает с севера Алтай, может быть создан

в последнюю варисцийскую фазу, но подновлялся и позже, вероятно неоднократно. В общем ясно, что те поздневарисцийские движения, которые создали тектонику Рудного Алтая, отразились и на остальной площади Алтая, обусловив складчатость девона в занятых им заливах, приспособлявшуюся к более древним складкам, и более слабую складчатость карбона-перми, а также многочисленные дизъюнктивные нарушения — сбросы, взбросы, надвиги как в древнем фундаменте, так и в покровной складчатости.

Киргизская степь, по последней сводке Кассина (**1934,** 169), после каледонских движений, закончившихся в начале девона, представляла сушу с горными массивами и плоскогориями; накопление осадков происходило в континентальных условиях и только к концу нижнего девона появилось море, сначала на востоке и на севере, потом и в более западных районах. Страна постепенно выравнивалась, обращалась в почти равнинную, которая то погружалась, то поднималась; эти колебания, может быть, происходили в разных местах неодновременно; на отдельных площадях, например, к югу от Семипалатинска, между Алтаем и Чингизом, имело место и более мощное и длительное накопление осадков, чем в западных районах. Поднятие и погружение происходило как на больших участках, так и в узких полосах, представлявших прогибы с мощным накоплением обломочных пород. Толщи девона и карбона отложились на этом подвижном шельфе как будто в полном согласии (небольшие несогласия, вероятно, имеются) или полностью, или отдельными свитами, причем в Семипалатинском, Тарбагатайском и центральном районах они образовали толщи в несколько километров, а в Кокчетавском, Нижнечидертинском, Прибалхашском и Улутавском имеют небольшую мощность. В зависимости от этого развились и соответственные тектонические формы.

Орогенические движения в течение девона и нижнего карбона были незначительны; в центральном районе они намечаются для начала и конца среднего девона; в остальных районах можно предполагать только эпирогенические движения — медленные поднятия и опускания за все время девона и нижнего карбона. Мощная складчатость имела место только в среднем карбоне (судетская фаза) и сопровождалась интрузиями; складки этой фазы, как и последующей, на большей части площади имели характер брахискладок; только в Калбинском хребте они нормальные или опрокинутые, вытянутые на значительном протяжении с выдержанным простиранием, т. е. представляют настоящие складчатые зоны (что указывает геосинклинальные условия вдоль юго-западного подножия Алтая). Местами варисцийские складки прилегают к каледонским, придерживаясь их направления с небольшими отклонениями, например, в Экибастузском районе, по Коржинскому (**1932,** 20—22), но на боль-

шей части площади степи направление длинных осей брахискладок косое или перпендикулярное направлению каледонских; последние, по карте Кассина, простираются с северо-востока до северо-северо-востока в западной и средней частях степи и с северо-запада до западо-северо-запада в восточной вдоль Иртыша, варисцийские же почти на всей площади направлены на запад-северо-запад и северо-запад, загибаясь в районе Улутау на северо-северо-запад до меридионального. Это перекрещивание каледонских и варисцийских складок способствовало образованию брахискладчатой форме последних. Но, по Григорьеву (1933), в северной части Караган-

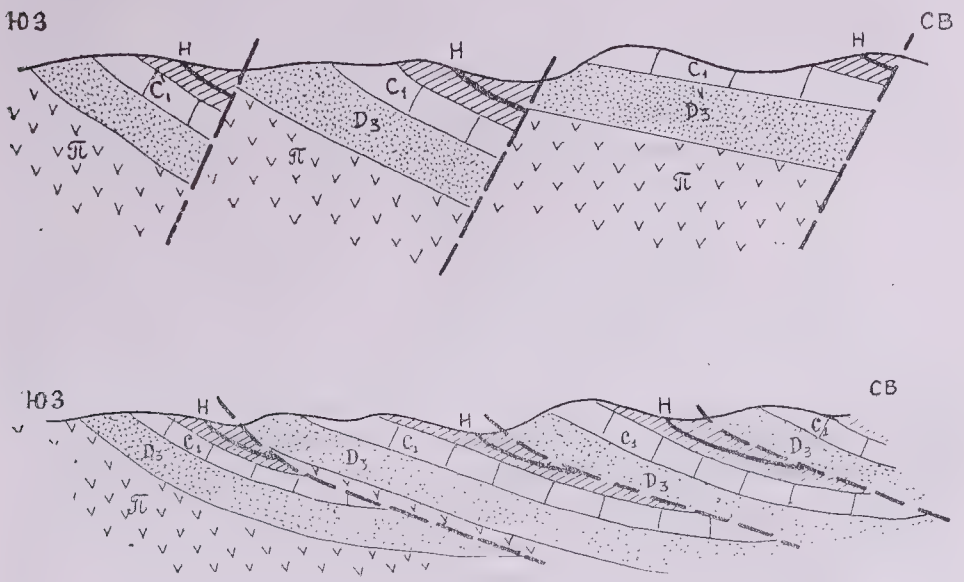


Рис. 50. Тектоника в угленосном районе по р. Аягуз в Зап. Тарбагатае (по Полевому — вверху, по Иванову — внизу):

П — порфиры и туфы; $Д_3$ — верхний девон; C_1 — нижний карбон морской; *Н* — нижний карбон угленосный.

динского угленосного бассейна среднее простирание верхнего девона и нижнего карбона северо-восточное 50°; свита образует пологие складки с падением чаще на юго-восток ∠ 10—20°, редко до 30—40° и реже на северо-запад под теми же углами. По северной окраине имеется разрыв, простирания северо-восточного, вдоль которого верхний девон непосредственно соприкасается с порфиритами и альбитофирами верхов силура и низов девона. Кроме складок эта фаза характеризуется и дизъюнктивными движениями. Жесткое основание степи из докембрия и нижнего палеозоя реагировало на давление разломами и передвижками по ним и развитием кливажа; разломы и передвижки в основании также являлись причиной развития куполов и брахискладок в толщах девона и карбона. В северном

Улутавском и Атбасар-Кокчетавском районах в зонах разлома наблюдаются сильно смятые зоны девона и карбона.

Наличие тектонических движений в верхнем карбоне и между карбоном и пермью совершенно невыяснено. Но после отложения нижней перми имела место вторая сильная орогеническая фаза (саальская), также сопровождавшаяся интрузиями. Она проявилась особенно мощно в районе, где происходило наиболее интенсивное накопление осадков — в Сауре, Монраке, восточном Тарбагатае и слабее в Атбасар-Карсакпайской впадине к востоку от Улутау. Направление складок в общем то же, что и карбоновых; часто они, повидимому, усиливали, усложняли карбоновые складки, разрывали их, передвигали одни части по другим (рис. 50).

На этом рисунке показано прежнее представление о тектонике угленосного района по р. Аягуз в Зап. Тарбагатае по данным Полевого (**1913**), наметившего ряд простых сбросов, и новейшее, по Иванову (**1930**), заменившего сбросы надвигами по пологим криволинейным поверхностям, падающим на северо-восток, откуда шло давление.

Позже этой среднепермской фазы и ее интрузий, но до отложения угленосного мезозоя (рэт-лейаса) произошли еще движения в земной коре, которые трудно приурочить к отдельным фазам (пфальцской и ранней киммерийской); это были разломы с глыбовыми перемещениями с широтным простиранием на юге и в центральном районе, северо-западным в Прииртышье, Прибалхашье и меридиональным в Улутау и Акмолинском районе. Наблюдаются сопряженные с этими надвигами разрывы — сдвиги под косым или прямым углом к ним; этими надвиговыми или сдвиговыми поверхностями глыбы разбиты на более мелкие глыбы и клинья, что имело место во многих районах — Карагандинском, Балхашском и др. При этих перемещениях крупного масштаба вулканические явления проявились слабо. Но подобные же сильные движения происходили и позже в мезозое, а при отсутствии отложений мезозоя в большинстве районов отделить их в этих районах от более древних невозможно.

В Кокчетавском районе, по Шлыгину, варисцийская складчатость проявилась в ранних фазах во время отложения мощных красноцветных толщ, благодаря чему в них отсутствует угловое несогласие. Она имела германотипный характер в виду залегания жесткого субстрата дислоцированных докембрия и нижнего палеозоя недалеко от поверхности; отдельные участки этого субстрата были расколоты и надвинуты друг на друга; лежащие на них более рыхлые толщи вблизи швов разрыва претерпели значительную складчатую дислокацию, которая по мере удаления от разрыва переходит в пологие брахиантиклинали. Движения были направлены с юго-запада (**1935**, 165—167).

Рассмотрим теперь варисцийскую тектонику на востоке и северо-востоке Сибири.

В Западном Забайкалье известен только нижний карбон у д. Гутай на р. Чикое, трансгрессивно залегающий на кристаллических сланцах, но простирание его не указано (Донской, **1929**). Южнее тот же нижний карбон в Монголии, на тракте Кяхта — Улан-батор, в г. Урмуктуй на р. Шаран-гол, по новым данным Сизовой (**1935**), образует антиклинальную складку, простирания восточно-северо-восточного, разбитую по оси разломом того же направления. Проблематический верхний палеозой (конгломераты, песчаники, сланцы, порфировые и порфиритовые туфы и лавы), залегающий в грабенах рр. Хилка и Чикоя, дислоцирован в общем согласно их простиранию ВСВ с местными более или менее сильными нарушениями. Эти дислокации приходится считать поздне-варисцийскими, но в виду неустановленности точной стратиграфии определение фазы еще невозможно; ранне-варисцийские фазы в связи с отсутствием девона в этой области остаются под вопросом.

В Восточном Забайкалье, несмотря на многолетние детальные исследования, расчленение палеозоя еще не достигнуто, и на большей части площади отделение варисцийских дислокаций от каледонских невозможно. Поздне-варисцийские складки, судя по залеганию нижнего карбона и перми в немногих пунктах, где они установлены по фауне, имеют различное направление. В районе р. Онон-Борзи складки простираются СЗ до З—В (Деньгин, **1931**), а в соседней местности по р. Талман-Борзе и верхнему Урулюнгую СВ 55° (Войновский-Кригер, **1931**); в районе Акатуя у Кутомара простирание северо-восточное 5—10° (Липовский, **1931**), в районе Нерчинского завода — северо-восточное с опрокидыванием на северо-запад (Мелиоранский, **1932**), а в соседнем Приаргунье — простирание широтное и северо-восточное 40°, имеются и эс-образные опрокинутые складки (Пресняков, **1931**). Но все эти наблюдения касаются, «немого палеозоя», который может быть как карбоном, так и девоном или даже силуром и кембрием, т. е. складки могут быть и каледонскими.

На Газимуре, где карбон определен по фауне, Гедройц указал простирание, но не известняка, а покрывающего его диабазового туфа, СЗ 315°, падение СВ ∠ 50° (**1909**, 197); новые данные об этом районе не напечатаны.

Более определенные сведения имеются о залегании перми, обнаруженной в последние годы; в районе Чинданта на р. Онон-Борзе простирание свиты почти меридиональное и северо-западное 300°, структура чешуйчатая (Кичигина, **1933**, 9), и у оз. Хара-нор на монгольской границе примерно меридиональное (Музылев, **1932**, 1535), падение в обоих пунктах отвесное или очень крутое. Севернее

в низовьях р. Онона в пади Чирон также имеется круто падающая пермь, сначала принятая за карбон, но простирание ее не указано (Шейнман, **1928,** 5). По словесному сообщению Преснякова, пермская свита с низовья р. Онона протягивается на юго-запад в бассейн р. Аги, судя по чему ее простирание может быть северо-восточным — юго-западным.

Таковы скудные опубликованные данные, а если иметь в виду, что в этой области установлена очень сильная послеюрская, частью и третичная складчатость с многочисленными надвигами и чешуйчатой структурой, толкуемой некоторыми исследователями как гигантский шарриаж с юго-востока, и что палеозой по их заявлению часто является аллохтонным, то едва ли можно вывести, по указанным данным, правильное заключение о простирании варисцийской складчатости, тем более, что в районе Онон-Борзи — Хара-Нора складки, скорее всего саальской фазы, простираются почти меридионально до северо-запада; но и это заключение подрывается заявлением Кичигиной, что пермь в районе Онон-Борзи является аллохтонной, покровом на меловых отложениях (**1933,** 8—9), а в покрове первоначальное простирание могло быть деформировано более или менее сильно.

Но основываясь на новых наблюдениях в Сев. Монголии, особенно в нагорье Хангай, где обнаружен морской палеозой разных периодов, кончая пермью, и на распространении этого палеозоя в Вост. Забайкалье, можно считать достаточно вероятным, что палеозойская геосинклиналь, окаймлявшая с юга Урянхайский край и Зап. Забайкалье, протягивалась через верховья р. Онона в Вост. Забайкалье, где меняла широтное направление на северо-восточное. В таком случае простирание варисцийских складок, как и каледонских, в Вост. Забайкалье в общем должно было быть северо-восточное. С этим согласуется и направление большинства полос и островов палеозоя на старых и новых геологических картах (ВСВ до СВ), а также большинство определений простирания в отчетах Гедройца (**1909**) и Герасимова (**1910**).

На верхнем Амуре в районе рр. Уруши, Ольдоя, Невера девон простирается, по Казанскому, на северо-восток, а карбон почти широтно (85°), но в средней части полосы наблюдается изгиб до меридионального положения. Эта узкая полоса может быть является продолжением палеозоя Вост. Забайкалья, но сильно суженным и отделенным выходами изверженных и более древних пород. Разрозненные выходы в бассейне р. Зеи имеют различное простирание и не дают возможности судить ни о направлении, ни о фазах складчатости.

На восточном склоне Мал. Хингана предполагаемый девон простирается то СВ или ССВ, то (рр. Самара, Ср. Илга) СЗ до ССЗ,

общее же простирание толщ разного возраста и состава здесь северо-северо-восточное.

В хр. Хехцыр у Хабаровска средний (?) и верхний палеозой в виде хабаровской и воронежской свит сильно перемят и разбит взбросами, мелко складчат, раздроблен и единственное указание дается на антиклиналь почти широтного направления (Леонтович, Принада, Пэк, **1932,** 10). Анерт указывал здесь простирание северо-северо-восточное и крутое падение восточно-юго-восточное. В Озерном районе нижнего Приамурья предполагаемая верхнепалеозойская свита представляет более или менее сильную брахискладчатость, местами изоклинальную, с общим простиранием СВ, опрокинутую часто на юго-восток (Павловский и Ефремов, **1933,** 65).

В хр. Сихотэ-алинь в районе р. Сучан складки нижней перми простираются северо-северо-восточно (почти меридионально); падение большею частью крутое на восток-юго-восток, но в районе Владивостока простирание северо-западное до северо-северо-западного. В бассейне р. Суйфун, по Козлову, вероятный верхний палеозой (известняки с криноидеями и мшанками, туфитовые и порфиритовые сланцы) сложен в более или менее крутые, нередко сдавленные и опрокинутые складки, преимущественно меридионального или близкого к нему направления (**1924,** 15). В Верхне-Сучанском районе, по М. Павлову, верхний карбон (или пермь?) из известняков с фауной, песчаников, конгломератов, простирается СВ 40—50° и падает на северо-запад ∠ 35—45° (**1925,** 9—10). В более северных частях Сихотэ-алиня предполагаемый средний, но вероятно и верхний палеозой, судя по карте Д. В. Иванова, простирается на северо-северо-восток. На левом берегу Амура по р. Лимури предполагаемый девон простирается северо-восточно, в среднем 49°, образуя большую анти- и синклинальную складку (Преображенский, **1924,** 6—7). Наконец, на берегу Охотского моря у Аяна известняки и глинистые сланцы верхнего девона образуют, по Богдановичу, ряд складок среднего простирания СВ; они прослежены также на юго-запад вдоль берега и на запад в долине р. Уй, вероятно образуя широкий пояс цепей Приморского хребта от устья р. Алдамы до р. Мутэ (**1900,** 8).

В общем на Дальнем Востоке от М. Хингана до Сихотэ-алиня и на север до Аяна находим варисцийскую складчатость с господствующим северо-восточным до северо-северо-восточного простиранием и местными уклонениями до меридионального (Суйфун) и даже северо-северо-западного и северо-западного (Владивосток), причины которых совершенно не ясны. Расчленение цикла на фазы еще невозможно по недостатку данных; можно только сказать, что были и более ранние фазы, например, у Аяна и в Мал. Хингане, где верхнего

палеозоя как будто нет, и несомненно были более поздние — в Сихотэ-алине и Озерном районе, где саальская или пфальцская фазы очевидны.

В Верхоянско-Колымском крае, по последней сводке С. Обручева (**1934**), варисцийский цикл проявился следующими движениями: в верхоянской геосинклинали, повидимому, имеются две фазы, судя по большим перерывам, которые наблюдаются в нижнем карбоне (на востоке отсутствует весь карбон) и в верхней перми; верхний девон, средний карбон и нижняя пермь в северной (Хараулахские горы) и средней части Верхоянского хребта сложены в складки, имеющие то же направление северо-западное до северо-северо-западного, иногда до меридионального, как и каледонские; в средней части складки перми, по данным Фагутова, простираются СЗ 320° у окраины, ССЗ и С, даже СВ 10°, ближе к перевалу, и опрокинуты на северо-восток. В южной части хребта предполагаемая пермь простирается на северо-северо-восток. В общем нужно отметить, что в северной и южной частях этого хребта простирание складок в общем совпадает с направлением хребта, тогда как в средней, где последний тянется по широте, постепенно изгибаясь западнее на запад-северо-запад, восточнее на восток-юго-восток, складки пересекают его резко наискось. Приходится думать, что палеозойская геосинклиналь не соответствовала современному положению хребта; но так как то же наблюдается и в отношении складок мезозоя, то мы остановимся на этом вопросе в дальнейшем.

В хр. Хара-улах, по Николаеву, нижнепермские отложения, залегающие в синклиналях древне-палеозойских складок, в свою очередь подверглись складчатости того же меридионального направления, которую можно приписать саальской фазе варисцийского цикла, вероятно усилившей и каледонскую складчатость.

Восточнее, в бассейне р. Колымы, нижняя пермь прижата в крутых складках к северо-восточному отрогу нижне-палеозойской дуги хр. Черского, так что здесь очевидна саальская фаза. В западной части хр. Черского по р. Чыбагалах девон имеет почти широтное простирание, но западнее загибается на северо-запад 315°, а в хр. Тас-хаяхтах между Яной и Индигиркой простирается, повидимому, меридионально. В Охотско-Чаунской дуге нижняя пермь Конгинской цепи хр. Гыдан образует плоские брахискладки простирания от широтного до западно-северо-западного (типа покровных складок Аргана). На Юкагирском плоскогорье свита верхнего палеозоя по р. Коркодон образует складки, простирания северо-северо-восточного до северо-восточного (20—60°), опрокинутые на юго-восток и нередко надвинутые к юго-востоку с разрывом седел. Севернее, на р. Колыме ниже Средне-Колымска, нижняя пермь смята в складки северо-западного направления, а ниже по реке в камнях Жирков-

ском, Быстровском и Кигилях свита, которую относят к карбону, образует складки широтного простирания. В общем здесь видно обтекание нижнепалеозойской гряды северо-восточного отрога хр. Черского складками саальской фазы как с севера на р. Колыме, так и с юга по р. Коркодону. Далее к востоку в Камчатско-Коряцкой дуге и в Чукотском массиве верхний палеозой еще не установлен, и поэтому варисцийские дислокации выделить нельзя.

В общем в этой обширной области как будто выясняются уже две варисцийские фазы складчатости: более древняя, время которой точно не выяснено, скорее всего астурийская, смявшая средний карбон (но ей могла предшествовать еще судетская или одна из бретонских), и поздняя, по всем данным саальская. Что же касается разломов и сбросов, то все, констатированные до сих пор, повидимому, являются более молодыми, а варисцийские еще неизвестны. Упомянем еще, что на о. Котельном Толль обнаружил складчатость верхнего девона и описал на западном берегу синклиналь его, простирания восточно-северо-восточного у Егорова стана с крутопадающим северным и пологим южным крылом; немного севернее у устья рч. Урассалах те же слои падают на северо-северо-запад ∠ 75° (**1889,** 10—12). Эта древне-варисцийская складчатость, может быть, составляет продолжение варисцийской дуги хр. Верхоянского, загибавшееся севернее Хараулахских гор на северо-северо-восток и северо-восток, но при позднейших разломах погрузившееся под уровень моря, или же обломок какой-то другой дуги, ограничивавшей с севера Колымскую платформу, к которой С. Обручев присоединяет и Новосибирские острова (**1934,** 185). По характеру фауны палеозой этого острова близок к палеозою хр. Верхоянского, так что геосинклинальное море последнего могло захватить часть области островов, но складчатость последней ограничилась дислокацией девона.

Изверженные породы среднего и верхнего палеозоя

На Средне-сибирской платформе среди изверженных пород варисцийского цикла главное значение и распространение имеет группа основных плагиоклазово-авгитовых пород различной текстуры и состава, но являющихся производными одной и той же магмы и потому объединяемых собирательным наименованием сибирского траппа. Эти породы начали извергаться после отложения продуктивного отдела тунгусской свиты, т. е. в начале или конце нижней перми; процесс извержения закончился в главных чертах в конце перми, хотя отдельные прорывы могли происходить и позже, может быть до конца третичного периода.

Траппы платформы известны уже с первой половины XIX в. из района порогов р. Ангары, где их видели различные путешествен-

ники и называли гранитами; в 1844 г. Козицкий наблюдал их как на порогах и по нижней Ангаре, так и в верховьях Подкаменной Тунгуски и считал гранитами, сиенитами, диоритами и базальтами (419); граниту он приписывал поднятие всей области, базальты же образовались на дне моря или глубокого озера и покрылись слоями мягкого глинистого сланца, не обнаруживающего в контакте ни малейшего изменения. Поднятие базальтового хребта гранитом произошло не позже эоцена в эпоху образования ангарских порогов; гранит местами проникал в расплавленном виде мощными жилами, разрывая базальт, местами же поднимал хребет спокойно и равномерно. Значительное развитие траппа наблюдал Маак в 1853—1854 гг. в бассейне р. Вилюя, Чекановский в 1873 г. по Нижней Тунгуске, Лопатин в 1877 г. по Подкаменной Тунгуске. Первое петрографическое описание траппов по сборам Маака дал Поленов в 1886 г.; он определил их как оливиновые диабазы и плагиоклазовые долериты и базальты, связанные постепенными переходами, и объяснил это тем, что извержения начались в перми и триасе (диабазы) и закончились в третичное время (долериты) (1381, 347—352). Сборы Лопатина описал Хрущев, который нашел целесообразным оставить за архейскими и палеозойскими основными породами севера Европы и Сибири, а также Арктики, старинное шведское название «трапп», но выделил среди них 9 типов, представляющих переходы от средне- и крупнозернистого габбро-диабаза через диабазы разного рода к диабазовым и лабрадоровым порфиритам (1891). Название трапп с тех пор и укоренилось в литературе; так обозначены породы, встреченные по Н. Тунгуске и Оленеку в дневниках Чекановского (1896), тогда как Маак называл их еще то диабазами, то долеритами или базальтами, согласно определению Поленова; Черский, встретивший такие породы по Сибирскому тракту между рр. Окой и Бирюсой, по рр. Оке и в порогах Ангары, также говорит в одних случаях о диабазе, в других о траппе (1602), причем применяет этот термин «впредь до более точного определения породы». Яворовский, изучавший среднее и нижнее течение р. Ангары, употребляет только термин трапп; он отметил, что траппы в одних случаях являются интрузивными, в других жильными, в третьих эффузивными и что последние сопровождаются вулканическими туфами и брекчиями. Но он полагал, что траппы ограничены нижними и средними горизонтами карбона и нигде не пересекают верхний угленосный ярус, так как неверно определил соотношение продуктивного и порфиритового отделов тунгусской свиты (1896, 104, 105). Богданович эффузивные разности траппов называл авгитовыми порфиритами (1896, гл. IV). Лаврский подробно описал траппы Н. Тунгуски по сборам Чекановского; по структуре кроме разностей, обусловленных величиной

зерна, он выделил мало распространенные порфировидные и весьма обычные горошчатые, а по составу — оливиновые, наиболее многочисленные, безоливиновые и диаллаговые; но все эти разности встречаются не только в одной местности, но даже в одном выходе, доказывая однородность толщи в геологическом смысле. Траппы образуют не только покровы и потоки, но и штоки и жилы, пересекающие то осадочные породы, то брекчии и туфы. Последние связывают трапп с осадочными породами, которые Лаврский считал, согласно Шмальгаузену, юрскими и частью даже миоценовыми (по остаткам двусемянодольных растений в Рудинском бору и других местах Н. Тунгуски). Поэтому он сопоставил траппы с островными базальтовыми покровами Арктики, также покрывающими миоцен и полагал, что извержения их начались непосредственно после отложения пород юрской угленосной свиты (**1900**).

Баклунд подробно описал жильные и покровные траппы о. Диксон (Куськин) в устье Енисейской губы, определив их как мелко- и грубозернистые диабазы и киннедиабазы, характеризуемые высоким содержанием глинозема и оливином, богатым железом (**1910**).

За последние годы появилось уже несколько петрографических работ о траппах платформы. Павловский обработал сборы экспедиций С. Обручева по Ангаре, Подкаменной Тунгуске и Енисею и отметил, что все траппы по составу и структуре принадлежат к семейству диабазов и связанных с ними порфиритов, представляя как полнокристаллические породы, в большинстве габбро-диабазы, так и полукристаллические порфиритовые диабазы и порфириты; он кратко охарактеризовал эти разновидности, а среди туфов и туффитов различает брекчиевидные, псаммитовые и пелитовые (у С. Обручева, **1932**, I, 163—167). Подробное описание траппов Тулуно-удинского и Братского районов по сборам специальной экспедиции 1931 г. дали Левинсон-Лессинг, Гинзберг и Дилакторский (**1932**); они охарактеризовали структуры, минералы и химический состав траппов, условия их залегания в разных выходах обоих районов и пригодность в качестве материала для фасонного литья. Левинсон-Лессинг указывает, что по минералогическому составу траппы представляют хортонолитовый[1] габбродиабаз, по химическому — сибирский тип габбро; особенно характерной чертой их является высокое содержание закиси железа; по коэффициенту кислотности траппы соответствуют базальтам, по отношению $R_2O : RO$ — габбро, а по коэффициенту при RO и содержанию FeO стоят особняком. В общем они стоят ближе к базальтам,

[1] Хортонолит — разность оливина, особенно богатая закисью железа (44—46%).

чем к габбро, особенно к базальтам плато; это говорит за то, что магма принадлежала к типу магм, которым свойственны трещинные излияния, а не глубинные габбровые интрузии; эффузивные сибирские траппы — это базальты плато, а интрузивные — те же базальты, но недостигшие поверхности. Термин трапп для всей совокупности этих пород является правильным (**1932,** 29—42).

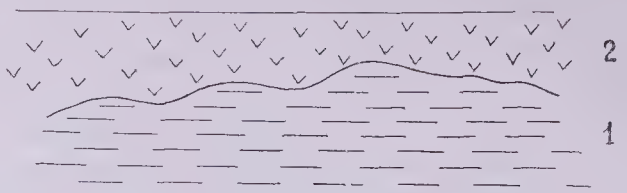


Рис. 51. Разрез по р. Ангаре ниже устья р. Синяги (по С. Обручеву):
1 — тунгусская свита; 2 — трапп.

Унксов описал траппы района рр. Уды, Чуны и Тасеевой; он различает нормальные офитовые траппы и пегматитовые, лишенные офитовой структуры и с более или менее идиоморфным развитием пироксена; последняя разность появляется местами среди обычного траппа в пределах того же массива и аналогична пегматитам кислых

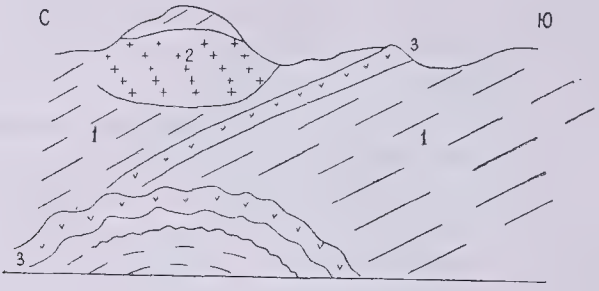


Рис. 52. Разрез на Каменном острове, р. Ангара (по С. Обручеву):
1 — туффиты тунгусской свиты; 2 — порфиритовая разность траппа; 3—жилы диабаза (траппа)—внизу куполообразная, вверху пластовая.

пород по своей роли в процессе кристаллизации магмы (**1934**). Наконец, Павловский и Цветков дали подробное описание минералов и химические анализы 10 образцов траппа из разных пунктов юго-западной части Тунгусского бассейна — с Подкаменной Тунгуски, среднего течения Ангары, Бахты и Курейки — в разных условиях залегания — из пластовых интрузий, их зальбандов и их жил — и в контактах с осадочными породами разного состава (глины, песчаники, известняки) и возраста. Их данные подтвердили выводы Левинсон-Лессинга об однообразии и постоянстве химизма и минералогического состава траппов несмотря на разность

фаций и обширность территории, единстве проявления трапповой магмы и хортонолитовом типе оливина (1934).

Об условиях залегания траппов много наблюдений собрал Чекановский на Н. Тунгуске (1896) и Маак на Вилюе (1229), описывали их также Черский (1602), Яворовский (1896), Богданович (1898). С. Обручев дал сводку как более старых данных, так и своих многочисленных наблюдений; он указывает, что в окраинных частях Тунгусского бассейна, занятых кембро-силуром, характерной формой залегания траппа является пластовая

Рис. 53. Разрез у Аплинского порога, р. Ангара (по С. Обручеву):
1 — песчаники силура с фауной; 2 — трапп.

залежь, достигающая нередко громадных размеров до 100—150 м мощности и свыше 100 км длины (прослеженной непрерывно). В нижнем палеозое эти интрузии импреньируют верхний кембрий, силур, девон и нижний карбон, никогда не проникая в известняки среднего кембрия и нижележащие породы. Они следуют нескольким излюбленным горизонтам, обычно на границе двух разнородных толщ и

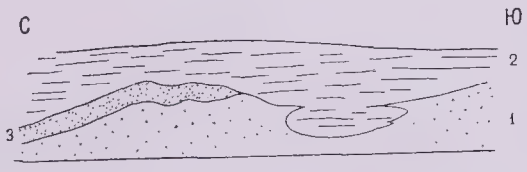


Рис. 54. Разрез на берегу Подкаменной Тунгуски ниже устья р. Вереи (по С. Обручеву):
1 — песчаник продуктивной свиты; 2 — крупнозернистый туффит; 3 — тонкозернистый туффит.

в одном горизонте их можно проследить на значительное расстояние, на Ангаре на 300 км, на Подкаменной Тунгуске на 500 км; при этом они то долго остаются на том же горизонте, то поднимаются или опускаются в пределах 200—300 м. Таких этажей интрузий бывает 4—5 один над другим и даже больше, например, на Курейке в силуре, девоне и нижнем карбоне их 7, в тунгусской свите 5. Интрузии то утоняются, то раздуваются, но всегда остаются пластообразной залежью, не приобретая формы лакколита. Окончание мощных залежей в горизонтальном направлении проследить не удалось, но менее мощные кончаются, выклиниваясь или переходя по сбросу

в секущую жилу, сливающуюся вверху или внизу с мощной залежью (рис. 51—56 показывают условия залегания траппов и их отношение к тунгусской свите).

В тунгусской свите пластовые интрузии обычны в продуктивном отделе, особенно по окраинам бассейна, реже в переходном горизонте к туфогенной толще и исключительно редки в туффитах, где недифференцированные массы неблагоприятны для внедрения. В туффитах различимы две генерации: 1) более древние дейки, главным образом порфирита и мандельштейна, разрывающие пласты по очень неправильным трещинам всевозможных направлений и непостоянные по мощности, и 2) более молодые дейки, большею частью по правильным трещинам тектонического характера, состоящие из диабаза с очень узким зальбандом афанита, секущие первые.

Рис. 55. Разрез на берегу Подкаменной Тунгуски на 1296 в. (по С. Обручеву):
1 — песчаник тонкозернистый контактовый; 2 — трапп.

Настоящих потоков траппа С. Обручеву не удалось установить; в висячем боку всегда обнаруживалось контактовое влияние на вышележащие породы. Те толщи траппа, которые в настоящее время залегают на земной поверхности в виде покровов или потоков, вероятно освобождены размывом от своей первоначальной кровли, т. е. представляют те же интрузивные залежи, так как трудно пред-

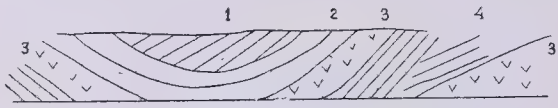


Рис. 56. Разрез на берегу Подкаменной Тунгуски 1058½ в. (по С. Обручеву):
1 — туффит; 2 — туффитовый песчаник; 3 — трапп; 4 — песчаник.

полагать, что они сохранились на поверхности с конца палеозоя. Поэтому указания Баклунда, Толмачева, Урванцева на существование покровов и потоков в северной части бассейна требуют проверки. Но прежнее существование наземных и подводных излияний траппа вполне вероятно; эти излияния могли занимать большие площади, так как рыхлые туфы и туффиты не представляли серьезного препятствия для прорывавшейся магмы; последние исследования Рожкова в Норильском районе установили целый ряд наземных и подводных потоков.

В Тунгусском бассейне имеем редкую и наглядную картину полной серии вулканической деятельности — интрузивы диабаза внизу, питающиеся секущими жилами, мощные толщи туффитов выше,

прорезанные прихотливо изгибающимися жилами порфирита, еще выше — туфы и покровы. Отмеченные кое-где купола туффитов могу быть остатками вулканических конусов, но могут также представлять брахиантиклинали. Тип извержений был скорее всего трещинный в виду громадной площади, занятой траппами; из трещин и трубок взрывов выбрасывался пепел, лапилли, бомбы, давшие материал для толщи туффитов и туфов. Образование отдельных крупных вулканических конусов, т. е. центральный тип извержений, мало вероятен. В этом отношении Тунгусский бассейн очень похож на южную Африку. Туфы и туффиты сначала отлагались в водоемах, а затем, по заполнении их, на суше, несмотря на продолжавшееся опускание бассейна. Большая часть этих толщ, а также покровов и потоков лав, по временам изливавшихся из трещин, уничтожена размывом в течение мезозоя, третичного и четвертичного периодов. Часть их могла сохраниться на севере, где мы находим высокое плато между Енисеем и Анабарским массивом, значительно превышающее высоты юга. Остатками размытых толщ может быть являются гальки агата, халцедона, сердолика, попадающиеся в руслах рек, иногда в значительном количестве; в мандельштейнах современных обнажений пустоты заполнены почти исключительно цеолитами. Последние образуются особенно легко при подводных извержениях, тогда как разности агата и халцедона — вблизи земной поверхности в верхних частях магматических тел в связи с циркуляцией водных растворов. Поэтому можно думать, что в нижней части туффитового отдела, отлагавшейся еще в водоемах, должны господствовать цеолиты, а в верхней, образовавшейся на суше — агаты и халцедоны; эта верхняя часть снесена эрозией, а твердые миндалины уцелели в виде гальки.

Начало извержений траппов приходится отнести к карбону, судя по находке обломков порфирита в песчаниках нижних горизонтов тунгусской свиты и средне-вестфальской флоры в прослоях между туффитами и потоками лав Норильска. Но в начале излияния были немногочисленны и, вероятно, локализованы в отдельных частях бассейна (по окраинам?); позже, во время отложения туфогенного отдела, они стали грандиозными и охватили весь бассейн. Относительно окончания извержений данные еще противоречивы, извержения могли затянуться, постепенно ослабевая, до конца мезозоя или третичного периода, в отдельных местах, например, на севере, но главной вулканической эпохой была вторая половина перми (С. Обручев, **1932**, I, 168—172).

Позднейшие наблюдения других лиц не вносят существенных изменений в эту общую характеристику; а только дополняют ее. Так, Левинсон-Лессинг, подробно рассмотрев механизм образования трапповых интрузий, пришел к выводу, что пластовые ин-

трузии вообще приурочены к областям опускания, связаны с боковым горизонтальным движением магмы и движением почвы интрузии вниз; интрузивный пласт (силль) не недоразвившийся вулкан, а недостигшее земной поверхности трещинное излияние линейного или площадного типа. Не отрицая существования отдельных лакколитовых интрузий (вообще связанных с областями поднятия), он считает, что главная масса траппов принадлежит нескольким крупным пластовым интрузиям того типа, который Штейнман предлагает назвать плаколитами, а он, с точки зрения механизма их внедрения, — херпидзолитами (от греческого слова «вползаю») (**1933,** 12—22). Он отметил также отсутствие на контактах интрузий вплавления и ассимиляции боковых пород и отсутствие явлений какой бы то ни было дифференциации, что указывает на очень спокойные условия. Но это не является повсеместным. Рожков в своей сводке по металлоносности траппов указывает, что в Норильском районе в контактовой зоне интрузий (чаще всего к лежачему боку) замечаются шлирообразные обособления, состоящие, с одной стороны, существенно из пироксена и оливина с основным плагиоклазом, с другой, из более кислого плагиоклаза; в этом же районе обнаружены и крупные линзы сульфидов — это уже явления дифференциации. По Н. Тунгуске также наблюдается появление кислых и щелочных дериватов трапповой магмы в виде жил небольшой мощности, секущих трапповые тела обычного состава (**1933,** 6). Соболев недавно описал небольшие жилы светлой щелочной породы из аномального плагиоклаза, щелочной роговой обманки и эгирина в диабазе, образующем интрузию в неслоистых туфах на р. Илемпее, левом притоке Н. Тунгуски (**1933,** 421) и кварц-фаялитовый диабаз-пегматит оттуда же и с самой Н. Тунгуски, залегающий небольшими выходами среди афанитового диабаза (**1933,** 495); это также уже указывает некоторую дифференциацию.

Он же охарактеризовал траппы как пример кристаллизационной дифференциации и разделил их на следующие разновидности:

1. Нормальные траппы.

2. Протообогащенные породы в результате накопления компонентов I периода кристаллизации: а) порфировидные анортитовые диабазы; б) пикритовые и анортозитовые диабазы; в) гиперстеновые диабазы.

3. Диабазовые пегматиты и автометаморфизованные породы: а) Без резких следов гидротермального изменения (без гранофира; с гранофиром и хортонолитом; кварц-фаялитовые, гигантозернистые и гранофировые). б) Пегматиты и диабазы, переработанные гидротермальными растворами (**1935,** 635—641).

Рожков отмечает также, что в Норильском районе имеются 4 генерации интрузий, частью тесно связанных по возрасту с эффу-

зиями, частью представляющих конечные стадии процесса в виде мощных секущих интрузивных тел габбро-диабаза, прорезающих все члены нормального разреза, включая эффузивную толщу. В районе р. Северной также 4 генерации, самые молодые — секущие жилы кислых и щелочных дериватов трапповой магмы.

По нижнему течению Н. Тунгуски в траппах также отмечены небольшие тела в виде жил и шлир, залегающих согласно напластованию, более светлой и крупнозернистой породы, состоящей из плагиоклаза с незначительной примесью пироксена, иногда нацело замещенного хлоритом, или из плагиоклаза (50—60%), микропегматита (30—40%, плагиоклаз, кварц) и пироксена с амфиболом (10—20%); иногда преобладает этот микропегматит. Мощность этих тел от нескольких сантиметров до 2 м, но в отдельных случаях, например, в ядре антиклинали известняков верхнего силура у рч. Анакит, жила пегматита достигает 30 м (Шорохов и др., **1933,** 34). Очевидно эти лейкократовые дериваты, самые кислые и щелочные остатки дифференциации той же трапповой магмы, аналогичные пегматитам гранитов, до более точного определения дали основание для слухов, что в Тунгусском бассейне найдены граниты, прорывающие трапп, и для предположения, что в Ангаро-Илимском районе месторождения магнетита связаны с интрузией более молодого гранита. Может быть, в районе верховий Подкаменной Тунгуски подобные же светлые и крупнозернистые породы были приняты Козицким за граниты и сиениты, которые он считал более молодыми, чем базальты, и обусловившими поднятие базальтового хребта (**419**).

По совокупности наблюдений можно считать, что распределение членов трапповой формации — интрузий, туфов и лав — на территории платформы закономерное и указывает на разновременность и разнохарактерность вулканического процесса; на окраинах, сложенных главным образом из нижнего палеозоя, развиты преимущественно пластовые интрузии; эта кайма в среднем имеет 100—200 км ширины, но на юге увеличивается до 300 км, а на северо-востоке еще больше. Следующая зона в несколько десятков и до сотни километров занята главным образом продуктивным отделом тунгусской свиты с интрузиями траппа; выходы туффитов редки. Остальное пространство, т. е. главная внутренняя часть, покрыто пятнами туфогенных отложений разной величины, особенно развитых к югу от Н. Тунгуски, тогда как к северу от нее господствуют лавовые покровы, чередующиеся с туффитами, очень широко развитые в гипсометрически высшей части платформы в верховьях рр. Курейки и Котуй; южнее Н. Тунгуски они или отсутствуют или образуют отдельные пятна, уцелевшие от эрозии.

В отношении состава траппов Рожков указывает, что отмеченное Левинсон-Лессингом особенно высокое содержание

FeO в 10—12% очевидно характеризует только интрузии южной окраины бассейна, так как в остальной его части оно в среднем 8—9% или даже 7%, редко достигая 10—11%. Зеленокаменное изменение замечается не только в разностях, образовавшихся под водой, но и в результате тангенциального давления. Он отмечает также, что много деталей вопроса — последовательность отдельных вулканических циклов, давших интрузивный, лавовый и туфовый комплексы, их отношение к тектоническим фазам, значение для вулканизма окраинной складчатости, взаимоотношения последней с разломами и пр. требуют еще дальнейших исследований для полного выяснения картины грандиозного вулканизма конца палеозоя на платформе (**1933,** 5—12).

Остается заметить, что первая общая схема вулканизма платформы, которую дал Баклунд в 1920 г., оказалась согласно новым исследованиям совершенно не соответствующей действительности, как я указал уже в 1923 г. на основании прежних данных, которые Баклунд не принял во внимание.[1] Он считал все траппы эффузивными и мезозойскими, называя их базальтами, изливавшимися повторно в различное время в виде потоков, двигавшихся по долинам рек, врезанных в плато кембро-силура, так что более древние потоки располагаются возле стенок, а более юные на дне современной долины, так как после каждого излияния следовал период сильной эрозии. В мезозойскую эру Ангарский континент дренировала большая река, текшая с Тункинских альп, направлявшаяся по Ангаре до Каты, затем переходившая на Н. Тунгуску, по последней до Енисея и верховья р. Пясины. По этой долине после конца ангарского времени двигалась главным образом лава, вышедшая из трещины; вдоль нее и сосредоточены наибольшие массы траппа; чем глубже долины были врезаны, тем легче в них могла проникнуть лава; до вершины плато лава не поднималась. Линия этой реки была также линией наибольшего поднятия, которое сохранилось до сих пор в рельефе страны. Указания прежних исследователей на пластовые интрузии являются ошибочными. Базальты (траппы) Ангарского континента он сопоставлял с базальтами арктических стран мезо- и кайнозойского возраста (**1920,** гл. V). Фантастичность этой схемы отметили также С. Обручев (**1932,** I, 173) и Рожков (**1932,** 285; **1933,** 12).

Кроме траппов на средне-сибирской платформе другие изверженные породы варисцийского цикла до сих пор не обнаружены нигде. В Таймырском крае они найдены только на северной окраине и на Северной Земле. Их описал впервые Баклунд по сборам экспедиции Толля 1920 г.; он указывает два массива гранита;

[1] Реферат в «Geologisches Zentralblatt», 1923, т. XXIX, № 875.

первый, наиболее крупный, вскрыт на побережье от фиорда Миддендорфа на западе до восточного берега р. Таймыра на востоке и на островах архипелага Норденшильда кроме самого восточного; на запад он продолжается почти до устья р. Пясины, судя по крутобоким гранитным мысам хотя и другого типа. Гранит серый двуслюдистый, микроклиновый, плагиоклазовый, среднезернистый, местами мясокрасный, обилующий пегматитом и пегматитовыми шлирами, а по периферии — ксенолитами окружающих сланцев. Второй массив на берегах бухты Карпинского, т. е. восточнее, сложен из светлорозового грубо порфировидного биотитового орто-плагиоклазового гранита, местами с роговой обманкой; пегматита и аплитовых фаций здесь нет. В глубине фиорда Гафнера Вилькицкий также видел гранит типа первого массива, но сильно милонитизированного, а острова Фернлей сложены из гранита второго типа с кварцево-порфирово-аплитовой краевой фацией (**1918,** 107—117). О возрасте этих гранитов Баклунд высказался позже, указав, что граниты (и гнейсы) представляют интрузии как синкинематические (орогенные), так и посткинематические (после орогенные, но в тесной связи с строением) варисцийского цикла, связанные с образованием складчатого пояса дуги Таймыр — Северная Земля (**1932,** 18—20).

Урванцев показал на своей карте 1931 г. вышеописанные массивы и добавил виденные им самим разрозненные выходы в устье р. Таймыра против о. Фомина и на мысу Ваганова; здесь серый роговообманковый гранит частью фарфоровиден благодаря быстрому охлаждению вблизи контакта, а соседние с последним кварциты и слюдяные сланцы переплавлены в фарфоровидную массу или в яшмы. Он считает, что здесь обнажена только самая верхняя контактовая зона сравнительно небольших интрузивных тел гранита; кристаллические сланцы он склонен отнести к эозою, а гранит, судя по отсутствию динамических воздействий и их контактовому воздействию на сланцы, связывает с складчатыми после-пермскими дислокациями таймырского шарриажа, т. е. считает варисцийским (**1931,** 23, 31).

На полуострове Челюскина Аллер связывает с варисцийской послепермской (т. е. пфальцской) фазой интрузию гранита и дейки габбро-диабаза, прорывающие докембрий и нижний силур (?), к которым, повидимому, приурочены эффузии мелафира и порфирита (Бюлл. Аркт. инст., **1933,** № 12, 411).

На Северной Земле Урванцев отметил ряд выходов основных и кислых изверженных пород вдоль осей главных складок по восточному берегу о. Октябрьской революции и Комсомолец и в средней части о. Большевик. Габбро, габбро-диабазы и их ультраосновные дериваты образуют интрузию неправильной формы в северо-восточной части фиорда Матусевича и по юго-восточному

берегу о. Комсомолец. Они прорваны и частью, может быть, проплавлены гипабиссальными и жильными разностями гранита в заливе Матусевича; в юго-восточной части о. Октябрьской революции и по южному берегу о. Большевик выступают граниты и грант-порфиры. Урванцев говорит, что есть основание думать, что интрузии обеих групп следовали весьма близко друг после друга и что возраст их связан с главной фазой складчатости, т. е. пермской или послепермской. Кварцевые жилы с сульфидами связаны с интрузией гранита (**1933,** 24, 25).

Но нужно заметить, что если в Таймырском крае и на Северной Земле происходили такие протерозойские и каледонские орогенические движения, как я предполагаю, то часть кислых и основных интрузий, указанных выше, может быть древнее варисцийского цикла, так что вопрос об их возрасте требует дальнейшего изучения.

В Минусинской впадине глубинных пород, связанных с варисцийским циклом, повидимому, почти нет, так как те граниты, галька которых попала в нижнедевонские конгломераты, мы, конечно, должны относить еще к каледонскому циклу, хотя бы эрийской фазы, чтобы отвести достаточно времени на вскрытие размывом их массивов. Эффузивные же породы известны; вулканические излияния были весьма сильны в конце силура и затянулись на начало девона, судя по перемежаемости лав и туфов с нижнедевонскими осадками; этот вулканизм надо считать продолжением поздне-каледонского, связанным с обильными интрузиями конца силура, но доставленные им породы приходится упомянуть здесь; это основные породы типа порфиритов, диабазов и оливиновых палеобазальтов, а также средние и кислые красноватые фельзиты, ортофиры, фельзитовые и кварцевые порфиры и альбитофиры, развитые в составе нижнего девона как среди впадины, так и в особенности по ее западной окраине в предгориях и у подножия Кузнецкого Алатау. Порфириты образуют обширные потоки или покровы, занимая десятки кв. километров и переходя то в плотные афанитовые лавы, то в миндалекаменные разности с кальцитом, кварцем, хлоритом, реже цеолитами. Базальты очень часто весьма свежие с неразложившимся стеклом и почти несерпентизированным оливином; они прорывают в виде пластовых жил и интрузий все осадочные серии вплоть до каменноугольных; на оз. Черном в толщах карбона имеются жилы оливиновых палеобазальтов с псевдоморфозами иддингсита по оливину. Среди верхнедевонских слоев по берегам оз. Билье известны мощные округлые нэки с отходящими от них в окружающие осадочные толщи отпрысками в виде вертикальных дейк, слагающих островерхие сопки и состоящие из основных почти бесполевошпатовых базальтов с выделениями авгита и оливина. В г. Тепсей на р. Тубе в красноцветном верхнем девоне имеются пластовые интрузии ба-

зальтовых лав. Переходы основных эффузивов порфирового сложения в гипабиссальные или полнокристаллические разности наблюдается редко, например, в горах между Батенями и Усть-Ербой, где лабродоровый порфирит переходит в габбро-диабаз. К этим данным Эдельштейн (**1932,** 42) нужно добавить наблюдения Рачковского, описавшего щелочные породы, подчиненные девону западной части котловины на правом берегу Белого Юса в районе рч. Сютик и Амбарная. Они представляют частью покровы, частью жилы, пересекающие первые и среднедевонские известняки и песчаники и определены как трахиандезиты и трахидолериты (эссекситовые порфирит и диабаз); в покров трахиандезита внедряется интрузия тешенита с шлирами тешенит-пироксенита и уртита (**1911**). Таким образом, эффузии основных пород местами сопровождались гипабиссальными интрузиями той же магмы. Эдельштейн считает эту интрузию мощным дейком (**1932,** 41). Порфиры и порфириты менее распространены. Кварц-порфир занимает довольно значительную площадь между Бел. Юсом и Кобежековым улусом по подошве Алатау, где распространены сферолитовые разности и плотные красно-бурые липаритоподобные лавы. Обширное развитие туфов и брекчий во впадине указывает на взрывной характер извержений, которые частью были линейными, частью центральными (нэки района оз. Билье и других мест). Обилие миндалекаменных лав наводит на мысль о подводных извержениях или хотя бы подводном застывании многих лавовых потоков (Эдельштейн, **1932,** 42, 43).

Эта характеристика эффузивных пород Минусинской впадины отчасти относится и к верхнесилурийским проявлениям вулканизма, который после нижнего девона сильно ослабел; но прорывы палеобазальтами в виде нэк, дейков и жил верхнедевонских и даже нижнекарбоновых отложений показывают, что отзвуки его в виде местных извержений происходили еще долго. Относительно прорыва пермской свиты наблюдатели ничего не говорят, так что можно думать, что вулканизм закончился в половине карбона. Вывод Эдельштейна, что судя по обилию миндалекаменных разностей извержения происходили, или хотя бы лавы застывали под водой, нужно ограничить замечанием, что только цеолитовые миндалины считают признаком подводного застывания и что в Забайкалье известны богатые миндалинами разностей кремнезема базальты, несомненно наземных излияний, а в Монголии подобные же базальты третичного и четвертичного возраста также изливались на суше.

Отметим еще, что, по Булынникову, в Нижнекизырском районе кварцевый сиенит и габбро прорывают кислые и основные эффузивы свиты среднего девона (**1929,** 33). К девонским же интрузиям, повидимому, относятся и щелочные породы — нефелиновые сиениты, тералиты и тешениты, судя по прорыву последними сред-

него девона, как указано выше. Чураков относит эти породы еще к каледонскому циклу в качестве самых молодых, следовавших за последними гранитами; они приурочены к восточной окраине Кузнецкого Алатау (**1932,** 89). Эти интрузии, давшие в виде эффузий нефелиновый порфир, трахидолериты и трахиандезиты, называемые также базальтами и палеобазальтами, столь развитыми в Минусинской впадине, нужно считать варисцийскими. В хр. Арга, по Васильеву, нижнему девону подчинены покровы, силли и дейки порфиритов и палеобазальтов (состава авгит-лабрадоровых порфиритов, мелафиров, оливиновых диабазов и долеритов) (**1928,** 39).

В Восточном Саяне, по Молчанову, начало девона характеризуется интенсивной вулканической деятельностью, связанной с извержением щелочной, преимущественно сиенитовой магмы, охватившей громадную территорию и местами имевшей характер очень неглубокой интрузии. Ею созданы разнообразные порфиры и фельзиты большею частью красного, реже бурого или бледножелтого цвета, сопровождаемые туфами и туфобрекчиями и связанные переходами с полнокристаллическими породами, состоящими из анартозита, альбита, эгирин-авгита и эгирина. Но эти извержения начались, как и в Минусинской впадине, до начала девона, так как их продукты дали главный материал для красноцветных осадков девона; по р. Мал. Бирюсе в самом Саяне Молчанов отметил только небольшую жилу ортофира, пересекающую низы базального конгломерата девона (**1932,** 37, 38). В верховьи р. Оки по Б. Сархою в свите, описанной Преображенским, песчаники и конгломераты в большинстве туфогеновые и содержат в нижней части вклинившиеся слои эффузивных пород порфирового типа. Молчанов считает ее девоном, что мы подвергли сомнению. Но если она девонская, то здесь мы имеем и близость интрузии варисцийского возраста, указываемой жилами крупнозернистого гранита (гл. VI, стр. 373). В общем же как сам девон в Восточном Саяне, так и наличие варисцийских изверженных пород в этой области, представляют неразрешенный вопрос.

В Западном Саяне девону грабена р. Ус, скорее всего нижнему или даже переходному к силуру, по Баженову, подчинены эффузивы в виде кварц-порфиров различного облика и цветов, но преимущественно бурого; изредка встречаются средние и основные эффузивы вплоть до диабазовых порфиритов (**1934,** 62). Финляндская экспедиция также наблюдала большое развитие кварц-порфиров; в одном месте на крутопадающем кварц-порфировом туфе несогласно лежат конгломераты девона; в другом месте в вулканической брекчии замечены дейки сероватого кварц-порфира. Кварц-порфир на правом склоне р. Ус образует высокие горы, не покрытые песчаниками и конгломератами девона (Гаузен, **1925,** 52, 53).

Можно думать, что и здесь извержения начались еще в силуре и часть порфиров, может быть очень значительная, додевонская.

Но по последней съемке Сивова в северной части Усинской котловины, о которой сообщил Усов (1935, 501), здесь имеется и девонский гранит, прорвавший кембрий и силур уже после их дислокации, размыва и перекрытия нижним девоном. Этот гранит проявляется различно в зависимости от горизонта залегания; в кембрие он образует акмолиты или вообще вытянутые сравнительно маломощные тела, служившие, может быть, подводящими каналами для лополитов более высоких горизонтов; они несколько рассланцованы и приурочены к сланцевым толщам. В нижнем силуре гранит, или, вернее, анотерит, иногда порфировидный, слагает то такие же акмолиты, то более или менее изометричные тела, приуроченные к нижней части толщи и, повидимому, имеющие лополитообразную форму, а проникая в нижний девон, он образует силловые тела с резким гипабиссальным характером и контактовым метаморфизмом вмещающих пород, тогда как в силуре контактовый метаморфизм дал нормальные биотитовые роговики. В общем — это тельбесская интрузия, с которой в крае связаны все крупные месторождения магнетита.

В Кузнецком Алатау скудные остатки нижнего и среднего девона, известные в котловине Улень и в бассейне р. Саралы, не содержат в своем составе ни эффузивных покровов, ни даже вулканического материала и не прорываются изверженными породами, судя по данным Чуракова (1932, 50—53). Эффузивные породы появляются только на восточной окраине, в пределах Минусинской впадины, и указаны выше. Таким образом, Алатау, в противоположность этой впадине, в течение нижнего и среднего девона, повидимому, был лишен проявлений вулканизма.

В Горной Шории, в противоположность Алатау и аналогично Минусинской впадине, девон богат проявлениями вулканизма; ажинская свита и соответствующая ей тельбесская формация в значительной части состоят из эффузивных пород — порфиритов, кератофиров, фельзитов, фельзит-порфиров, альбитофиров, мелафиров и их туфов, которые изливались во время отложения осадков. В Тельбесском районе эту свиту прорывает гипабиссальный массив адамеллита, в Кондомском районе — гипабиссальный массив гранита, часто переходящего в гранит-порфир и связанного тесными переходами с обширным покровом кварц-порфира, занимающим большую площадь к западу и северу от гранита; в Бийско-Лебедском районе свита прорвана гранитом Бийского массива, гранит- и сиенит-порфиром рр. Ушлебы, Чулды, Учурги. Все эти интрузии, повидимому, скорее связаны с разломами и опусканием области, чем с слабыми складчатыми дислокациями среднедевонской фазы. Грубые конгломераты в основании верхнего девона содержат в изобилии обломки

этих изверженных пород, что указывает на значительный промежуток, потребовавшийся для вскрытия массивов. В верхнем девоне эффузивные породы, одновременные с осадочными отложениями, уже отсутствуют; нет их также в карбоне и перми этой области; но в Кондомском районе Тюменцев упоминает жилы диабазов и палеобазальтов (мелафиров) меридионального направления, которые пересекают и верхний девон (**1931,** 110). Он же отмечает, что интрузия девонского гранита в отличие от каледонских интрузий почти совершенно не затронута динамометаморфизмом.

Заметим еще, что более подробно описаны только интрузия адамеллита и эффузивы тельбесской формации Усовым (**1927,** 38—47 и 49—54); Кузьмин и Тюменцев характеризуют изверженные породы кратко.

В Кузнецкой котловине изверженные породы среднего и верхнего палеозоя представлены почти исключительно эффузивными формами. В Присалаирской полосе жединский ярус нижнего девона состоит преимущественно из туфов и брекчий диорит-порфиритов, кварцевых и фельзитовых порфиров; в верхнем ярусе среднего девона также много вулканических порфиритовых туфов, а песчаники чаще туфогеновые. По восточной окраине вдоль Кузнецкого Алатау развиты мощные покровы диабазов, порфиритов, кератофиров среднего и верхнего девона, сопровождаемые туфогеновыми породами; излияния происходили, повидимому, в течение трех фаз — порфиры, порфириты, диабазы или мелафиры; первая фаза развита слабо и во многих местах отсутствует; породы каждой последующей фазы перекрывают покров предыдущей и интрудируют его в виде жил, штоков, неправильных тел; излияния произошли до отложения верхнего девона, кроме последней фазы, которая дала туфы, большие потоки в девоне и вплавленные глыбы последнего в мелафире (Ротай, **1932,** 31—33). Но севернее, близ северного конца Алатау, участие эффузивных пород быстро уменьшается; в бассейне р. Барзаса под угленосной свитой верхнего девона имеются еще покровы диабаза и порфирита, но далее, по р. Яе, верхний девон лежит уже трансгрессивно на кембро-силуре. По южной окраине эффузивы — кератофиры, порфириты и их туфы подчинены нижнему и среднему девону. Северная окраина, повидимому, бедна эффузивами; их отметил Янишевский на небольшом протяжении у д. Митрофановой на р. Томи в виде кварцевых порфиритов и их туфов (**1915**), но западнее этой реки Тыжнов в разрезе среднего и верхнего девона эффузивов не нашел.

Таким образом, вулканизм проявлялся особенно сильно по юго-западной и восточной окраинам, слабее по южной и очень слабо по северной окраине котловины; он как будто ясно связан с теми разломами, которые отделяют Кузнецкую котловину от Салаира с одной

стороны и от Алатау с другой стороны и которые наметились уже в додевонское время; вдоль Салаира вулканизм резко проявился уже в первую эпоху нижнего девона и затем в среднем; вдоль Алатау мощные излияния основных пород относят к среднему и частью верхнему девону; нижний отдел здесь отсутствует, но вполне правдоподобно, что эти излияния начались и здесь в нижнем девоне и отсутствуют только одновременные морские осадки. По южной окраине такой полосы сильных разломов, как ограничивающие котловину с запада и востока, нет; здесь дно ее постепенно поднимается и переходит в Горную Шорию, где мы знаем его расчленение на сравнительно мелкие горсты и грабены и где вулканизм девона не сосредоточен в узкой полосе, а проявлялся на всей площади. По северной окраине ни додевонских, ни девонских разломов очевидно не было; эффузивы д. Митрофановой на р. Томи расположены уже гораздо севернее и непосредственного отношения к этой окраине не имеют. Петрографические характеристики эффузивных пород, подчиненных девону восточной окраины Кузнецкой котловины, именно диабазовых и плагиоклазовых порфиритов, диабазов, спилитов и вейсельбергитов дал Толмачев (**1909,** 583—619), а более новые и подробные описания альбитофиров, порфиритов, мелафиров и диабазов девонского возраста из сборов Усова с р. Томи находим у Шахова (**1927,** 41—49). Краткие характеристики их можно найти также в отчетах кабинетских геологов — Венюкова, Державина, Петца, Поленова и в более старых трудах, начиная с Щуровского. В верхнем девоне вулканизм окраин котловины резко замер и в течение карбона и нижней перми совсем не проявлялся; по крайней мере в отчетах многочисленных исследователей мы не находим данных об эффузивных породах или их туфах в составе нижнего карбона и продуктивной свиты; указываемые в некоторых местах, в особенности по восточной окраине, жилы диабазов, пересекающие карбон или продуктивную свиту, можно связать по возрасту с верхнепермскими эффузивами так наз. мелафировой подковы и с последними фазами орогенических движений. Не упоминают исследователи и заметного участия туфогенного материала в составе песчаников карбона и угленосной свиты, так что наш вывод о полном замирании поверхностных проявлений магматической деятельности в пределах котловины в эти эпохи кажется достаточно обоснованным.

Мелафировая подкова, прорываемая Томью в средней части котловины, состоит из хребтов Салтымаковского, Тарадановского и Кайлотского в северной более широкой половине и из гор Нарыкских и Караканских в южной. Изверженная порода в южной части достигает 25 м мощности, а в северной, чередуясь с угленосными отложениями, образует толщу до 1000 м. Подкову и ее породы описы-

вали уже многие исследователи; из более поздних работ упомянем Поленова (**1901,** 295—299), довольно подробно описавшего подкову; много данных сообщил о ней Усов (**1924,** 109—111) и мало Бутов и Яворский (**1927,** 96). Микроскопическое определение породы впервые сделал Карпинский, признавший ее базальтом (**1061**); Державин и Поленов называли ее мелафиром, Усов считает базальтом, отмечая ее свежесть и постоянное присутствие стекла, обыкновенно в большом количестве; новые микроскопические описания дали Шахов, определивший породы Бабьего камня южной части подковы и хр. Салтымаковского как щелочной базальт (**1927,** 33—41), и Котельников, считающий породу Бабьего камня обыкновенным базальтом (**1932,** 1523). В этом камне базальт переслаивается с угленосными породами; излияния его в виде покровов были сначала подводные, а затем наземные. Бутов и Яворский считают их моложе подкемеровской свиты. По позднейшим данным покровы подчинены кольчугинской свите, верхнепермской, по Залесскому, но по исследованиям угольных партий 1934 г. в Тарадановском увале кольчугинская свита перекрыта юрой, и базальты залегают пластовой жилой уже в последней (Некипелов, **1934,** 27). Если это подтвердится, то всю мелафировую подкову придется исключить из верхнепалеозойских эффузий. Кроме подковы выходы основных пород среди угленосных в виде секущих и пластовых жил известны в районе рр. Верхней, Средней и Нижней Терси, Усы, Тутуяса, Томи выше устья Мрассы и по последней, а также в северо-западном углу бассейна по р. Б. Изылы у д. Завьяловой; они представляют базальты, диабазы и диабазовые порфириты, по Бутову и Яворскому (**1927,** 96); Шахов описал монцонит-эссекситы с верхней Томи и улусов Курья и Сыркашев и мыса Юльголь (**1927,** 19—32); Котельников — витрофировые и макропорфировидные базальты, диабазы, эссекситовые диабазы и порфириты сборов Бутова и Яворского из вышеуказанных мест (**1932,** 1522—1526). По Хахлову, на р. Томи выше Кузнецка нижнепрокопьевской свите подчинены три толщи эссекситов общей мощностью 323 м (100 + 100 + 123); он считает их пластовыми жилами (**1932,** 20, 21); одна из жил по сборам Усова была определена Шаховым как монцонит-эссексит (улуса Сыркашева). Упомянем еще диабазовые жилы в нижнем карбоне у Томска, известные уже давно и петрографически описанные Шнеллем (**1915**). Толмачев кратко описал диабазы, диабазовые, плагиоклазовые порфириты, спилиты и вейсельбергиты, встреченные им по р. Томи выше Кузнецка и по ее правым притокам на восточной окраине бассейна (**1909,** 583—619). Таким образом, эти верхнепалеозойские изверженные породы, колеблющиеся по составу и структуре между базальтами, диабазами, порфиритами и полнокристаллическими эссекси-

тами, очень напоминают сибирские траппы, а по возрасту также соответствуют им; поэтому естественно сопоставить те и другие в качестве одновременных продуктов одного и того же магматического очага или поля, залегающего под Средней Сибирью, которые прорвались на земную поверхность при одинаковых приблизительно условиях в связи с разломами при опускании крупных глыб. Мелафировая подкова в центре Кузнецкой котловины своей северной частью примыкает к разлому западного подножья Кузнецкого Алатау и, вероятно, образовалась над трещиной, развившейся на дне котловины под давлением со стороны Алатау во время саальской фазы варисцийского цикла, или еще позже, а диабазы, эссекситы и другие породы по р. Томи и Терсям проникли в угленосную свиту по другим трещинам того же времени в поясе разлома вдоль этого же подножия.

Усов в новейшей сводке тектоники Кузнецкого бассейна указывает в качестве изверженных пород, приуроченных к варисцийскому циклу, только трондьемит, прорывающий средний девон и нижний карбон вблизи д. В. Каурак у северного склона Салаира, а базальты «мелафировой подковы» и эссекситовые пластовые интрузии в угленосной свите по р. Томи относит к верхнекиммерийской фазе (**1935,** 116, 117).

В Салаире, по Сперанскому, варисцийские интрузии ограничиваются 2—3 небольшими, сильно вытянутыми штокообразными телами гранит-порфира и несколькими столь же незначительными и в известной мере проблематичными телами кварцевого и бескварцевого альбитита, которые можно считать апофизами гранитных тел, залегающих на глубине (**1933,** 257). Он полагает, что в этом кряже действительно под слагающими его каледонско-варисцийскими аллохтонами залегают граниты, еще не вскрытые размывом, доказательством чему служит появление обильных дейк гранита и гранит-порфира южнее, в присалаирской мульде. Этой скрытой на глубине интрузией он объясняет повсеместное проявление метаморфизма и легкого оруденения в Салаире.

На наружной стороне Обско-Томской складчатой дуги (или Обской плиты Сперанского) по р. Оби у Новосибирска и ниже от с. Дубровина до устья р. Ояш вскрыт массив гранита; его отметили уже Черский (**1602,** 10) и Биль, позже Державин (**1898,** 14), Петц (**1896,** 162), Зайцев (**1910,** 108) и Краснопольский (**1898,** 165). Гранит светлый биотитовый, местами роговообманковый, средне- и крупнозернистый, часто порфировидный; он переходит в гнейс, что дало основание Черскому, Петцу и Зайцеву считать его архейским, тогда как Биль и Державин подметили контактовое влияние на окружающие сланцы и признали его изверженным более молодым; массивный гранит пересечен жилами более

мелкозернистого, бедного кварцем, и содержит шлиры. Янишевский, установив окончательно нижнекарбоновый возраст глинистых сланцев у Томска, высказал мнение, что тот же возраст могут иметь и сланцы, прорванные обским гранитом, который, следовательно будет после-нижнекарбоновым; он даже полагал, что эта интрузия обусловила складчатость сланцев с простиранием ССВ, слагающих Обско-Томский пояс (**1915,** 80—83). Зюсс считал колыванский массив принадлежащим к отдельной тектонической полосе, которая тянется на северо-северо-восток и северо-восток на 150 км (**1901,** III—I, 96). Янишевский отметил необычайное сходство этого гранита с гранитами Семипалатинской области, которые частью моложе карбона. Петрографическое описание гранитов этого массива недавно дал Бельштерли; он характеризует граниты, вскрытые каменоломнями у Новосибирска и в 7—8 км от него на р. Ине, оба как орто-плагиоклазовые, первый биотитовый, второй биотитово-роговообманковый; приведен анализ гранита р. Ини, содержащего лейко- и меланократовые шлиры; в обоих имеются жилы аплита (**1933**). Сперанский составил общий геологический очерк Новосибирского округа (**1927**).

На Алтае изверженные породы среднего и верхнего палеозоя обильны и разнообразны. Вулканизм проявлялся уже в нижнем девоне у Риддерска (красные и зеленые вулканические туфы и брекчии), по р. Коргону в бассейне Чарыша (покровы красных порфиров и их туфов); средний девон в Убинском районе сложен главным образом из эффузивов и их туфов, а яшмы по р. Коргону представляют главным образом порфиры и их туфы; в Куротинском грабене у р. Катуни мощная свита среднего девона состоит из покровов фельзитов, фельзитовых и кварцевых кератофиров, их туфов и туфобрекчий, отчасти из миндалефиров, в вершине рч. Берткем с участием более основных эффузивов. В верхнем девоне вулканизм еще продолжался в Убинском районе, где на кубоидный горизонт налегают мощные эффузивные толщи; по р. Ульбе выше того же горизонта также есть туффиты, но мощных эффузивов нет, хотя в самом верху под тарханской свитой $Д_3$—$С_1$ имеется толща палеоандезитов и их туфов в 70 м; эффузивная фация верхнего девона из порфиров и их туфов выступает и в низовьях Бухтармы. В Тигерецком районе две площади состоят из порфиритов, кератофиров, спилитов и их туфов и брекчий. Порфиры и их туфы южного склона хр. Холзун, туфогенно-эффузивная свита Зыряновского района, также скорее всего девонские. Таким образом, по западному и северному Алтаю вулканизм проявлялся в разных пунктах, то усиливаясь, то ослабевая в разные эпохи девона; он распространялся и на южный Алтай, где также имеются туфы порфиров и порфиритов в девоне, точнее не определенном. В нижнем карбоне вулканизм сильно

ослабевает, но еще не прекращается; в условно-карбоновых песчаниках северного Алтая (лист Улала) много вулканического пепла, по Яковлеву. Еще одна вспышка была здесь после верхнего карбона, когда излились диабазы, диабазовые порфириты и мелафиры небольшими потоками, в сопровождении туфов, в нижнем течении М. Иши, при впадении ее в Б. Ишу, кое-где по рр. Сара- и Каракокше; в этих лавовых потоках часто встречаются галька и валуны других пород, захваченные лавой на земной поверхности (гранита, ортофира, кварц-порфира и др.) (**1907,** 158, 159). К этому же возрасту, может быть, относятся также излияния мелафиров, слагающие целые гряды у подножия высоких гор левого склона р. Абай выше ее впадения в р. Коксу, т. е. глубоко в Алтае. Эти проявления вулканизма, может быть, связываются во времени с прорывами базальтов, диабазов, эссекситов в Кузнецкой котловине, происшедших в конце перми или даже в юрское время по последним данным. Интрузии этого цикла также обильны и разнообразны. С судетской фазой связывают диориты и гранодиориты, не давшие оруденения (по Нехорошеву). В районе нижней Катуни более древний возраст, по Радугину, имеет шебалинский массив, вытянутый почти меридионально, длиной в 20 км, шириной в 6—8 км; он состоит из адамеллита и адамеллит-порфира, является гипабиссальным и сопровождается свитой жил разных диоритов, диоритовых и диабазовых порфиритов; его сопоставляют с тельбесской интрузией Горной Шории по составу и условиям залегания, т. е. считают древнее верхнего девона (из рукописи). Но так как в этом районе нет верхнего девона, определяющего возраст на Тельбесе, то массив может быть и моложе, принадлежать к судетской фазе, чему соответствует его состав и бедное оруденение. Несомненно докарбоновыми в районе нижней Катуни являются серые граниты и кварцевые диориты, по Яковлеву, и немного моложе диориты и габбро, так как в каменноугольных песчаниках имеется уже галька гранита. Близок и возраст красных плагиоклазовых гранитов, фельзитовых, гранофировых и кварцевых порфиров, представляющих фации той же магмы; красный кварцевый гранит-порфир пересекает по р. Сара-кокше средний девон, а в песчаниках и конгломератах карбона имеется его галька. Ортофир и авгитовые порфириты пересекают жилами гранит, т. е. также моложе его (**1907,** 156—158). Но нужно заметить, что карбоновый возраст песчаников и конгломератов этого района не определен точно — в некоторых как будто видны неопределимые фораминиферы — и к тому же возрасту отнесены сходные породы по р. Пыжу. В последних теперь найдена верхнепермская флора, и возможно, что возраст этих песчаников и конгломератов придется сильно повысить, а вместе с тем и возраст перечисленных изверженных пород и они могут быть судетскими или астурийскими, или и

теми и другими. По р. Пыжу их пересекают порфириты и мелафиры — самые молодые вулканические породы.

Граниты Рудного Алтая с их богатым оруденением принадлежат к последним фазам варисцийского цикла; Елисеев выделяет более древний змеиногорский тип плагиоклазовых гранитов и позднейший биотитовых гранитов; первый внедрился до образования зон смятия, второй позже. Но Григорьев считает их более близкими по возрасту, хотя и внедрившимися в несколько приемов до и во время смятия; по составу они также близки (плагиоклаз в виде альбит-олигоклаза, реже андезина, ортоклаз, микроклин, микропертит, кварц, биотит); они гипабиссальные и часто переходят по периферии в гранит-порфиры, а порфировые штоки и жилы района Змеиногорска являются их поверхностными ответвлениями (1934, 38—42). По последним исследованиям геологов Зап.-сиб. Г. Р. Тр. рудоносные интрузии юго-запада Алтая принадлежат нескольким фазам. Главная интрузия гранодиорита, частью габбродиорита, но также гранита с аплитами и пегматитами произошла до образования грабена вдоль Иртыша; к ней принадлежит змеиногорский массив. Несколько моложе тигерецкий массив лейкократового гранита с сингенетичными шлировыми аплитами и пегматитами, дейками их и месторождениями берилла; он древнее тигерецко-чинетинского надвига, так как затронут им. Колыванский гранит почти одновременен с образованием грабена, так как подвергся катаклазу и, может быть, протоклазу в части, прилегающей к грабену. Позже разломов светлые граниты с аплитами, пегматитами и лампрофирами, с которыми связаны месторождения вольфрама; значительно моложе гипабиссальная интрузия порфиров, принесшая полиметаллическое оруденение; рудные тела пересечены жилами еще более молодых диабазов (Горностаев, 1935).

Изверженные породы Алтая еще не дождались полного петрографического описания по современным методам, частные же характеристики по отдельным районам, более или менее подробные, довольно многочисленны. Их можно найти уже у Гельмерсена, Чихачева, Щуровского, Котта и горных инженеров, изучавших Рудный Алтай, затем у Богданова, Петца, Яковлева, Пилипенко (1915). Тимофеев описал целый ряд пород Южного Алтая из поездок с Нечаевым, но так как последний не дал более подробного отчета, то все описанные породы остались по возрасту неопределенными (1932). Вознесенский изучил основные породы Убинского района (1932), Елисеев — гранит Холзуна (1925), И. И. Мархилевич — горные породы средней Бухтармы (1931), Ю. А. Мархилевич — разные породы сборов Нехорошева и моих (1930), Падалка — породы Белоусовского рудника (1929), Шахов — породы среднего течения

р. Аргут (1933). Отдельные более краткие характеристики имеются и в предварительных отчетах разных исследователей последнего времени.

В пределах Киргизской степи изверженные породы играют большую роль в составе среднего и верхнего палеозоя, но в девоне главное значение имеют эффузивные породы, тогда как в карбоне и перми значительное преобладание имеют интрузивные в связи с сильными орогеническими движениями этих периодов.

Уже в самом начале девона, как и в конце силура, во время и после эрийской фазы каледонского цикла, вулканизм сильно проявлялся в Киргизской степи, и отложения нижнего отдела всецело являются вулканогеновыми и вообще континтальными (наземными, озеро-речными). Мощные излияния лав, преимущественно порфиритовых (андезитового состава) в виде покровов и потоков сопровождались брекчиями и туфами, среди которых местами отлагались большие толщи грубых конгломератов, часто туфовых, туффитов и песчаников в озерах и междугорных долинах. Характер осадков говорит об очень расчлененном рельефе и бурных потоках (валуны до 2 м в диаметре). В разных районах они имеют различную мощность, местами отсутствуют или смыты позже, местами, например, в Сауре и Тарбагатае, вулканизм эпохи отражается в них только наличием туфогенных песчаников — порфиритовый пепел приносился ветром или водой из далека. Во вторую половину нижнего девона с появлением в некоторых районах моря вулканизм несколько ослабел и в среднем девоне, когда морское покрытие еще распространилось, продолжался с меньшей интенсивностью, причем состав эффузий отчасти изменился — появились более кислые лавы альбитофиров, кварц- и фельзит-порфиров, местами преобладающие, местами перемежающиеся с порфиритовыми, кое-где почти отсутствующие. В составе осадков этой эпохи вулканический материал играет уже меньшую роль, среди них больше известняков с фауной, много песчано-глинистых слоев, конгломераты реже и менее грубые; очевидно гористый рельеф был уже значительно сглажен, а углубившееся море еще смягчило его контрасты. На северо-западе в Кокчетавском, Экибастузском, Верхнеишимском и Баянаульском районах вулканическая деятельность в среднем девоне даже прекратилась. Это затухание перемещалось с севера на юг, и в верхнем девоне мы находим еще эффузивы кислого и среднего состава и их туфы в меньшем количестве, а местами только туфогенные породы к югу от Каркаралинска, в Тарбагатае, Чингизе, северном и западном Прибалхашье, а на севере только в районе к юго-западу от Семипалатинска. Интрузии в течение девона, повидимому, отсутствовали, по крайней мере Кассин из сводки которого (1932, 32, 33) мы привели наиболее существенные данные, о них умалчивает. Это отсутствие можно объяс-

нить слабостью первых орогенических фаз варисцийского цикла, как отмечено в обзоре тектоники степи за это время.

В течение карбона вулканизм, замерший в верхнем девоне, возобновился в конце турнейского века в разных районах южной половины степи — в Прибалхашье, в хр. Чингиз, Акча-тау, Тарбагатай, Манрак и Саур и к западу от Семипалатинска; в Прибалхашье лавы, преимущественно кислые, и их туфы, а также порфиритовые, занимают громадные площади и появляются уже среди визейских отложений; в Чингизе среди песчаников нижнего карбона имеются покровы порфиров и порфиритов, в Акча-тау встречены туфы и туффиты с растительными остатками, в Сергиопольском районе Зап. Тарбагатая среди карбона туфы и лавы, главным образом порфиритовые, в Манраке и Сауре песчаники чередуются с туффитами и покровами порфиров и порфиритов с их брекчиями и туфами; севернее, между Тарбагатаем и Калбинским хребтом, известны туфы, а в последнем хребете — туфы и лавы разного состава; к западу от Семипалатинска сильно рассланцованные порфириты покрывают известняки карбона. Часть лавы этого периода изливалась еще на дне моря нижнего карбона, но позднейшие уже на суше, а туфовый материал попадал в озера и болота, в которых образовались угленосные осадки. К началу перми вулканизм замер, повидимому, повсюду кроме юго-востока, где в Сауре в пермской угленосной толще имеются еще небольшие лавовые покровы (порфириты, палеоандезиты) и туфы в низах первой свиты Кендерлыкского месторождения. Здесь же в виде последних проявлений вулканизма в верхах этой свиты отмечены жилы диабаза и диабазового порфирита (Нехорошев, **1928**, 58).

Интрузии карбона и перми, в противоположность девону, обильны и разнообразны в связи с двумя фазами дислокации — судетской и саальской. Первые имели более основную магму состава гранодиоритов и биотито-роговообманковых гранитов; в центральных частях они представляют биотитовые граниты, по периферии и в небольших штоках — гранодиориты и кварц-диориты. Интрузии дали огромные тела формы хонолитов, небольшие же представляют межформационные лакколиты и штоки. Они сопровождаются жильной свитой разного состава. В отдельных случаях, в контакте с основными породами и змеевиками, получились щелочные породы — содалитовые сиениты, арфведсонитовые и рибекитовые граниты, сиениты, но вообще щелочные породы в Киргизской степи редки.

Позднейшие интрузии дали красные или розовые бесслюдистые граниты в виде небольших тел, секущих как осадочные, так и изверженные породы и нередко наблюдаемых в периферических зонах биотитовых гранитов (Кассин, **1932**, 48). Примером интрузии этой фазы является розовый плагиоклазовый гранит массива Сайкан

в Сауре, который в контакте метаморфирует осадочные породы Кендерлыкского месторождения, лежащие выше порфиритов и туфов пермской угленосной свиты, т. е. он моложе их (Нехорошев, **1928,** 58).

Необходимо отметить еще мнение Горностаева, что комплекс гипабиссальных интрузий горной группы Семей-тау к юго-западу от Семипалатинска и предшествующих ему основных и кислых эффузий относится к пфальцской фазе, т. е. последней из варисцийских, или к древне-киммерийской фазе альпийского цикла. Он более склоняется к первой в виду того, что к моменту отложения юры эти интрузии должны были быть обнажены из-под покрова прочных контактовых или эффузивных пород (**1935**). Но принимая во внимание, что эффузивы этого комплекса излились уже на пенепленизированную поверхность палеозоя, складки которого образовались во время саальской фазы, я полагаю, что Горностаев отводит слишком мало времени на размыв молодой складчатой страны до состояния почти-равнины и что более осторожно отнести эффузии и следовавшие за ними интрузии к древне-киммерийской фазе в конце триаса. Эта фаза в сильно складчатом и окрепшем фундаменте Киргизской степи только и могла выразиться расколами, по которым магма проникала на поверхность. Для размыва небольшой толщи эффузивов не нужно было столько времени, как для пенепленизации горной страны, и он легко мог произойти за время рэта и начала лейаса. Поэтому этот комплекс и одновременно с ним другие аналогичные степи, которые Горностаев указывает, мы упомянем при описании мезозойских изверженных пород.

Детальных петрографических описаний изверженных пород варисцийского цикла Киргизской степи почти нет; более или менее краткие характеристики пород отдельных районов имеются в отчетах почти всех исследователей. Первое описание, основанное на микроскопическом изучении, дал Анзимиров в 1887 г. для пород Кокчетавского района (**725**). Из более поздних нужно указать Мейстера, охарактеризовавшего породы средней полосы от Ишима до Баян-аула (**1899**), Келля, описавшего некоторые породы хр. Калбинского (**1912**), Тимофеева, также описавшего ряд пород из этого хребта (**1916**). В последние годы (**1926**) Белянкин по сборам Стоянова дал характеристику пород юго-западной части хр. Калбинского. Лодочников описал породы западной части северного склона Тарбагатая (**1928**, 189—207), Коржинский — породы Экибастузского района (**1932**), Падалка — Верхне-токраунского района (**1932**), Наковник — основные породы северо-восточного Прибалхашья (**1931**). Мы отметили только труды, в которых породы описаны подробнее, чем в обычных общих отчетах.

В отношении изверженных пород среднего и верхнего палеозоя

в области Сибири к востоку от оз. Байкала остается еще столько же неясного, сколько и в отношении тектоники.

В Западном Забайкалье мы знаем только верхний палеозой морской на южной окраине и континентальный севернее (предположительно); с последним можно связать обширные излияния разных порфиров, порфиритов и мелафиров, сопровождаемых туфами и брекчиями, слагающие целые кряжи по окраинам грабенов древнего темени. Гальку их мы находим в юрских конгломератах, т. е. эти породы древнее, а развитие вулканической деятельности в среднем и верхнем палеозое почти во всей Сибири позволяет считать, что и в Западном Забайкалье в конце палеозоя действовали многочисленные вулканы, расположенные вдоль разломов, окаймлявших древние грабены. Варисцийские движения в соседней к югу геосинклинали должны были отразиться и на этой жесткой глыбе передвижкой клиньев и возобновлением разломов, давших магме выход на поверхность. Интрузии этих эпох в этой области еще не установлены. Петрографические описания эффузивных пород этого цикла пока даны только мною (**1914**).

Восточное Забайкалье, где варисцийские фазы выразились сильной геосинклинальной складчатостью, несомненно должно представлять область развития интрузивных и эффузивных пород этого цикла; но знаем мы о них очень мало, несмотря на детальные работы последних лет. Дислокации, интрузии и эффузии последующего цикла сильно усложнили картину, а среди исследователей последних лет этой области замечается тенденция к сильному преувеличению распространения послеюрских интрузий и их роли в отношении оруденения в ущерб варисцийским. В описаниях старого времени, кончая отчетами Герасимова и Гедройца, не было вообще или же не было достаточно точного разделения изверженных пород по возрасту, и если в иных случаях выделялись палеозойские, то каледонские и варисцийские характеризовались совместно. В описании обнажений (**1909** и **1910**) можно найти подробные петрографические характеристики отдельных выходов таких палеозойских изверженных пород по собранным образчикам. В отчетах геологов, производивших детальную съемку в последнее десятилетие, если в иных случаях и выделяются более древние граниты (например, у Шейнмана, **1927**, 1238), то все-таки остается неизвестным, каледонские они или варисцийские (а некоторые могут быть и докембрийскими); главным признаком этих древних гранитов считают их катакластическую структуру. Примеры причисления доюрских гранитов к послеюрским указал Мелиоранский (**1932**, 1122). Эффузивные же породы, подчиненные «немому палеозою», в большинстве случаев совсем не упоминаются, и только Мелиоранский описывает палеозойские альбитофиры, кварц-порфиры и альбититы,

подчиненные песчаниково-сланцевой свите, возраст которой, может быть, верхнепалеозойский (**1932**, 50—52). В пермской свите, описанной Кичигиной в районе Онон-Борзи и Музылевым у оз. Хара-нор 2, эффузивы и даже туфогенные породы отсутствуют. Таким образом, вопрос о распространении интрузивных пород варисцийского цикла в Восточном Забайкалье остается еще совершенно не разъясненным, а относительно эффузивных мы имеем только указание о наличии альбитофиров и кварц-порфиров в полосе, протягивающейся на юго-запад от пос. Мальцевского в районе Нерчинского завода, и об отсутствии эффузивов в пермской свите, выступающей на Онон-Борзе и у Хара-нора 2. Между тем в отчетах Герасимова и Гедройца за 1895—1898 гг. указано обширное развитие различных порфиров и порфиритов, часто связанных с туфами и брекчиями, во многих местах Восточного Забайкалья, и хотя разделение их по возрасту не произведено, но едва ли можно сомневаться, что часть их, и, может быть, очень значительная, принадлежит среднему и верхнему палеозою и что вулканизм варисцийского цикла проявлялся достаточно сильно и в этой области. Возможно, что порфиры, слагающие Грищевскую гору на левом берегу рч. Безымянки, правого притока р. Или, представляют остаток большого верхнепалеозойского вулкана, выросшего на трещине разлома, пересекающей здесь пенепленизированный архей. В нэке паразитического кратера этого вулкана, состоящего из вулканической брекчии с жилами кварц-порфира и порфирита, находящегося на правом берегу той же речки, расположен Евдокиевский золотой рудник, описанный мною (**1918**). Деньгин считает верхнепалеозойскими основные и ультраосновные интрузии верхнего течения р. Ингоды (**1932**).

К выводу о невозможности при современном уровне исследованности выделить среди палеозойских гранитных пород варисцийские пришел и Мелоиоранский, как изложено в дополнениях к древнему палеозою в конце настоящего тома; он полагает, что большинство этих гранитов — каледонские. Он думает, что эффузивная деятельность в конце протерозоя замерла и в палеозое, видимо, не возобновлялась (**1934**, 1300, 1308). Последнее едва ли правильно; мощные каледонские интрузии, очевидно связанные с орогенезисом, не могли не сопровождаться эффузиями, которые должны были затянуться и на средний палеозой, так что и в варисцийском цикле должны быть представлены эффузивные породы, хотя бы и в небольшом количестве.

Севернее, в районе Олекминского Становика, большим развитием, по данным исследователей, особенно Макерова, пользуются порфиры и менее порфириты, нередко располагающиеся полосами вдоль окраины грабенов, врезанных в граниты и кристаллические сланцы; часть их во всяком случае является варисцийскими.

В районе правобережья р. Нюкжи и соседней части Олекмо-Амурского водораздела Лебедев, по сборам Ефремова, описал изверженные породы. По данным обоих геологов интрузии среднего возраста представляют: 1) порфировидный ортоплагиоклазовый биотитово-роговообманковый гранит, образующий массивы разной величины (огромный у перевала Сюбальга-Сюбальгакан, большой в долине р. Нюкжи выше устья р. Чильчи и др., содержащие ксенолиты гнейсов); его жильной фацией являются гранит-порфиры и сравнительно редкие микроклиновые гранит-аплиты, образующие дейки и мощные жилы в гнейсах, иногда вместе с жилами кварц-порфира, а аффузивной фацией, связанной переходами с гранит-порфирами — плотные бескварцевые порфиры; сиенит-порфиры представляют, повидимому, разности гранит-порфира и порфира. 2) Эпидот-биотитовый диорит и жильные различные лампрофиры (спессартит, керсантит, вогезит) и диорит-порфиры и 3) оливиновое габбро, габбро и габбро-нориты, в виде массивов (голец Амнуннакта), в краевых зонах амфиболизированные, а также дейк в гнейсах. Жильную и эффузивную фацию составляют диабазы и диабаз-порфириты. Исследователь считает эти породы среднего возраста «герцинскими», т. е. приуроченными к варисцийским фазам орогенезиса; но вполне возможно, что они древнее, по крайней мере отчасти, соответствуя каледонским фазам. В районе рр. Тунгира и Олекмы, по исследованиям Прокофьева 1929 г., к изверженным породам этого «среднего» возраста (варисцийским, но частью, может быть, и каледонским) можно отнести биотитовые и роговообманково-биотитовые крупнозернистые порфировидные и мелкозернистые аплитовидные граниты; первые связанные с гранодиорит- и гранит-порфирами и дацитовыми порфиритами, вторые с кварц-порфирами в качестве эффузивных фаций. Эти граниты свежие, заметные следы давления в них отсутствуют, как равно и переходы в гнейсы; с ними связаны пиритизация и турмалинизация гнейсов, кварцево-пиритовые и кварцево-турмалиновые жилы (в верховьях Амазара, Б. и М. Урюмов, где они золотоносны). Из жильных пород развиты также гранит-порфиры, связанные с порфировидными гранитами, аплиты, лампрофиры. Кварц-порфиры прорывают гнейсы на водоразделе к М. Урюму; с ними связаны эруптивные брекчии. Дацитовые порфириты и их туфы встречены в южной части района, где слагают некоторые вершины среди гранитов. Все эти породы во всяком случае доюрские, так как их галька имеется в юрских конгломератах.

По притокам верхнего течения р. Амура, где узкой полосой выступает палеозой, а затем в бассейне р. Зеи, мы не имеем выделения и описания варисцийских интрузий и эффузий; в этом бассейне опять появляются послеюрские изверженные породы, еще усложняющие картину.

В хр. Хехцыр у Хабаровска нижней из слагающих его свит, именно хабаровской, в большом количестве подчинены рассланцованные красные порфиры и их туфы; кварц-порфиры, также сильно давленые, выступают отдельными сопками вдоль сброса северо-восточного направления, ограничивающего площадь верхнего палеозоя с юго-востока, и двумя полями далее на юго-восток уже среди мезозоя (Леонтович, Принада, Пэк, 1932, 11 и 21).

В Озерном районе Приамурья, по Павловскому и Ефремову, нижнему отделу верхнепалеозойской свиты подчинены порфириты, сильно смятые и измененные; габбро-диабазы и фельзит-порфиры, прорывающие эту свиту секущими и пластовыми жилами, несколько моложе, как равно и биотитовые граниты, слагающие два массива, и кварц-порфиры, образующие несколько крупных тел; возраст гранита определяется тем, что обломки микропегматита, характерного для гранита, приурочены к хорошо фиксированному горизонту в верхах нижнего отдела. Еще моложе спессартиты, образующие пластовые интрузии в верхах свиты (**1933**, 52, 63). По р. Лимури Преображенский никаких изверженных пород не указывает, хотя на своей карте показал несколько небольших выходов их среди условно-девонской свиты. Павловский и Ефремов отметили здесь крупные тела кварц-порфиров (**1933**, 63, 67).

В Сихотэ-алине Д. В. Иванов относит к девону обильные извержения кварц-порфиров, гранит-порфиров, прорывающих осадочную свиту, которую он считает девонской; несколько моложе диориты, диабазы, порфириты и мелафиры с их туфами и брекчиями (**1898**, 96, 97). Можно думать, что те и другие породы скорее приурочены к верхнему палеозою; граниты и сиениты он относит вместе с гнейсами и кристаллическими сланцами к архею, что несомненно неправильно относительно части их, судя по более новым данным для южной части хребта. Так, в Верхне-сучанском районе есть послеюрские порфировидные граниты, а другие серые и красные — древнее, их галька имеется в верхнекарбоновых (пермских?) конгломератах, но они не архейские; эффузивные породы в этом районе моложе юры, но упоминание туфогеновых песчаников в составе верхнего палеозоя позволяет думать о вулканизме поздневарисцийского цикла (Преображенский, **1925**, 9—10, 12, 13). В Верхнесуйфунском районе участие туфитовых и порфиритовых сланцев в верхнем отделе палеозоя также указывает на вулканизм; интрузии этого цикла представлены биотитовым и биотито-рогово-обманковым гранитом, образующим батолиты и штоки; кварц-порфиры и, возможно, фельзиты пересекают палеозой и могут быть доюрскими (Козлов, **1924**, 15—27). В районе Владивостока в бухте Де-Ливрон и Китовой Елиашевич видел, что в пермские песчаники и сланцы внедряются небольшие лакколиты кварц-порфира,

дающие от себя пластовые жилы (рис. 57) (**1928**, 80). Это явные проявления вулканизма самой молодой варисцийской фазы.

В общем есть полное основание считать, что в этой части Приморья в верхнем палеозое проявлялся вулканизм с излиянием основных и кислых лав, выбросом пепла, хотя может быть не особенно сильный и не повсеместный, и что поздне-варисцийские дислокации сопровождались интрузиями гранита, а самая последняя — прорывом кварц-порфира.

В районе Аяна, по Богдановичу, складки верхнего девона прорваны гранитом и диоритом (мыс Лангдор), а в Аянской бухте — жилой роговообманкового порфирита (**1900**, 8); отсутствие более молодых пород по соседству не позволяет решить, являются ли эти интрузии еще варисцийскими или более поздними.

Подробных петрографических описаний изверженных пород

Рис. 57. Вид северного берега бухт Горностай и Де-Ливрон (по Елиашевичу):
1 — сланцы и 2 — песчаники перми; 3 — кварцевый порфир; 4 — конгломераты и песчаники нижнего триаса.

этого возраста для всего Приморья или частей его никто еще не дал; краткие характеристики их имеются у разных исследователей.

В Верхоянско-Колымском крае к варисцийскому циклу принадлежит интрузия красного гранита, прорывающего верхний девон северной части хр. Черского и подобного же гранита в хр. Тасхаяхтах, тогда как палеозойский возраст гранитов северо-восточной части колымской платформы, принимаемый Воллосовичем и Куплетским, по С. Обручеву, мало вероятен (**1934**, 187, 189). В хр. Верхоянском, в западной части, на водоразделе в верховьях рч. Эчий, нижнепермская свита прорвана небольшим массивом гранита, а целый ряд жил гранит-порфира и порфира южнее и севернее по водоразделу и сильное оруденение заставляют подозревать подземное продолжение этого массива, или отдельные купола большого батолита, оставшегося в глубине (Смирнов, **1934**).[1] В хр. Гыдан роговообманковые гранодиориты, образующие несколько батолитов, частью огнейсованных по периферии, могут быть верхнепермскими; такой же гранодиорит встречен на южной окраине колымской платформы по р. Коркодону и на восточной по р. Омолону в цепи Ушуракчан недалеко от Гыдана (С. Обручев, **1934**, 194,

[1] По самым новым данным эти интрузии еще моложе.

195). На Чукотском полуострове можно считать верхнепалеозойскими многочисленные массивы гранита, прорывающие свиту кристаллических и метаморфических сланцев, возраст которой по аналогии с Аляской определяют от декембрия до карбона; сильный метаморфизм этой свиты имеет совершенно другой характер, чем метаморфизм, наблюдаемый вокруг гранитов более молодых, прорывающих пермь, триас и юру области, и является глубинным и региональным. Из эффузивных пород упоминаются только порфиры, связанные с красным гранитом хр. Черского; в составе мощной свиты нижнепермских песчаников, известняков и сланцев, слагающей значительные части западной половины хр. Верхоянского, вулканический материал не упоминается, но в этой же свите в хр. Гыдан и на колымской платформе известны порфиритовые туфы и туффиты (С. Обручев, **1934**, 195). На последней по северной окраине Юкагирского плоскогорья пермская свита содержит пластовые интрузии диабаза и прорвана порфирами и штоками тешенита, а в условном карбоне камней Жирковского, Быстровского и Кигилях преобладающую роль играют потоки порфиров, кератофиров и порфиритов, чередующихся с туфами; дайки кислых пород прорывают основные потоки и наоборот (С. Обручев, **1933**, 138). В Камчатско-Коряцкой дуге палеозой вообще еще не установлен, так что выделить варисцийские изверженные породы невозможно. В общем в этой обширной области намечаются во всяком случае две эпохи вулканизма — в карбоне и в нижней перми, но только в пределах Колымской платформы и прилегающего к ней с юго-востока хр. Гыдан Охотско-Чаунской дуги, и две эпохи интрузий — первая после верхнего девона в хр. Черского и вторая в верхнепермское время в хр. Верхоянском (?) и Гыдан, так что варисцийский цикл, повидимому, не был богат проявлениями магматической деятельности в противоположность последующему мезо- и кайнозойскому. Петрографические описания варисцийских пород этой области пока дал только Куплетский, охарактеризовавший тешениты и другие основные интрузии р. Колымы (**1932**). Упомянем еще, что верхнему девону западного берега о. Котельного подчинены пластовые жилы диабаза (Толль, **1889**, 10—12), время интрузии которых остается неизвестным.

В хр. Хара-улах, по Николаеву, в нижнем палеозое встречаются пластовые жилы и интрузии, мощностью от нескольких до 20—60 м, иногда до 300 м, представляющие по составу габбро-диабазы,, т. е. породы семьи сибирского траппа и, вероятно, одного с последним возраста, т. е. поздней фазы варисцийского цикла. От траппов они отличаются более выраженным замещением первичных компонентов хлоритом, кальцитом и змеевиками, что нужно приписать более сильной дислокации (из рукописи).

Полезные ископаемые среднего и верхнего палеозоя

Полезные ископаемые среднего и верхнего палеозоя мы рассмотрим по отдельным областям, а затем уже дадим общую краткую сводку по категориям ископаемых. Сильная магматическая деятельность в девоне, в особенности же в карбоне-перми, говорит нам о том, что Сибирь должна быть богата месторождениями глубинного происхождения, созданными в эти периоды. Обилие лагун и озер на месте постепенно отступающего верхнепалеозойского моря позволяет рассчитывать на распространение месторождений органического генезиса. Сильные дислокации варисцийского цикла и последующий размыв вскрыли и сделали доступными глубинные и поверхностные месторождения, хотя часть их при размыве была уничтожена, а другие, благодаря дислокациям, частью испорчены.

В пределах Средне-сибирской платформы из месторождений варисцийского цикла известны железные и полиметаллические руды, россыпное золото и платина, исландский шпат, цеолиты, цветные камни, ископаемый уголь, графит и разнообразные строительные материалы. Все эти месторождения приурочены к отложениям карбона-перми и прорывающим их траппам; девон отсутствует за исключением узкой полосы в низовьях Енисея, и первые варисцийские движения, если и проявились на платформе, то без участия изверженных пород и оруденения.

Железные руды представлены главным образом магнитным железняком в целом ряде более или менее крупных месторождений, расположенных в районе порогов р. Ангары и соседней р. Илим; признаки руд подобного же состава известны уже и далее на север, по р. Подкаменной Тунгуске, ее притоку р. Чуне, по р. Илимпее, впадающей слева в Н. Тунгуску, и по последней, так что в общем получается широкий пояс в 120—160 км, вытянутый с юга на север. Изучена и разведана только южная группа, в которой для 10 месторождений подсчитаны запасы (в 1934 г.) в 418 млн. т. Руда представляет жилы, то простые, то сложные, ветвящиеся, приуроченные к поясам смятия вдоль разломов, существенно состоящие из магнетита и кальцита, то короткие, то прослеживаемые на расстоянии до 4.5 км, круто падающие (70—90°), мощностью до 20 м; иногда руда образует штоки и гнезда. Жилы залегают как в траппах, так и в осадочных породах нижнего силура; боковые породы подверглись гранатизации, пироксенизации, кальцификации и оруденению. Наиболее крупными месторождениями являются Игерминское или Рудногорское (235 млн. т, содержание — 57—58%), Коршуновское (103 млн. т, — 35—42%) и Красноярское (64 млн. т). Описания месторождений даны Черским (**1602**, 32—34), Богдановичем

(**1896,** гл. IV), Докторовичем-Гребницким (**1931**), Смирновым (**1932**), С. Обручевым (**1932,** I, 186—188), Рожковым (**1933,** 50—57), Аникиевым и Зориным (**1934**). Относительно генезиса высказались Богданович, Докторович-Гребницкий, Рожковия («Рудные месторождения», **1934,** 182—187). Руды явно связаны с интрузией траппов, которую мы относим к саальской фазе. Месторождения по рр. Подкаменной Тунгуске, Чуне и Н. Тунгуске кратко описаны Рожковым (**1932,** 57, 58), который отмечает еще магматические сегрегации магнетита в Норильском районе и россыпи магнетитового песка, указывающие на вероятность распространения месторождений и вне указанного пояса. С. Обручев описывает месторождения первичного и вторичного сидерита, подчиненные продуктивной свите в разных местностях платформы; одно из них у с. Дворец на Ангаре работалось в XVIII в. (**1932,** I, 190—192). Верхоланцев в отчете 1933 г. указывает 7 месторождений магнетита в бассейне р. Н. Тунгуски, главным образом по р. Илимпее, в виде жил до 1.5 м мощности в траппах и туффитах.

Полиметаллические руды также связаны с траппами. Изучены и разведаны только два месторождения в Норильском районе; первое находится в горе Рудной на левом склоне Норильской долины, впадающей в р. Оран (Рыбную), приток оз. Пясино. Гора сложена из интрузии траппа (габбро-диабаза), прорывающей продуктивный отдел тунгусской свиты; в лежачем боку траппа на контакте с осадочной породой залегает рудная линза, состоящая из того же траппа с 50% сульфидов — пирротина, пентландита, халькопирита и пирита; преобладает пирротин, менее халькопирит. Среднее содержание в руде меди 2—3%, никеля 1.23%, кобальта 0.1% и платиновых металлов (Pt, Pd и Jr) 10.64 г/т. Кроме этой линзы в траппе имеются и вкрапленные сульфиды того же состава, запасы которых значительны. Второе месторождение в 10 км к юго-юго-востоку представляет мощный дейк габбро-диабаза, пересекающий осадочные породы и эффузивный трапп и содержащий преимущественно в лежачем боку гнездообразные скопления тех же сульфидов, содержащих до 3.5% меди, до 1.08% никеля, менее 0.1% кобальта и от 0.1 до 12 г/т платиновых металлов (иногда до 40 г/т). Затем известны гнезда, прожилки и вкрапления тех же сульфидов в эффузивном траппе, пронизанном жилами диабаза на южном склоне оз. Лама, в 80—90 км на восток от Норильска, и более обещающее оруденение в виде скоплений сульфидов того же типа в норитовом габбро-диабазе, пересекающем туффитовый и продуктивный отделы тунгусской свиты в нижнем течении р. Северной; сульфиды содержат и здесь медь, никель, платиновые металлы, серебро, мышьяк, следы золота. Наконец, и по Н. Тунгуске в ряде пунктов обнаружено сульфидное оруденение в траппе и в туффитах. Краткое описание Но-

рильских месторождений дал Урванцев (**1921**, 30—32), подробнее Рожков (**1933,** 14—42), описавший также остальные пункты; имеются в рукописях описания Григорьева (**1926**), Багратуни (**1926**) и др.

Кроме этих более изученных месторождений признаки разных сульфидов — меди, свинца, цинка, железа — давно были известны, а большею частью обнаружены при новых исследованиях Тунгусского бассейна во многих местах; список их имеется у С. Обручева (**1932,** I, 192, 193) и более подробный у Рожкова (**1933,** 42—45). Сюда же можно отнести и месторождение окисленных медных руд в Норильском районе, одно время работавшееся Сотниковым; оно подчинено продуктивному отделу тунгусской свиты и представляет натеки, корки и гнезда малахита и азурита и вкрапления халькопирита, отложенные нисходящими водами вдоль трещины разлома, заимствовавшими металлы из вкраплений и линзы в траппе Норильска I. Руда содержит кроме меди никель (Рожков, **1933,** 24).

Россыпное золото и платина. Так как сульфиды, вкрапленные в траппах, содержат платину, а по р. Северной также следы золота, то при выветривании и размыве траппов золото и платина могут переходить в аллювий, образуя россыпи. В целом ряде пунктов по притокам р. Ангары, по р. Чуне и Бахте в разное время производились разведки на золото, но, очевидно, без больших результатов, так как ни один прииск не работался (список у С. Обручева, **1932,** I, 192). В бассейне же р. Вилюя россыпное золото совместно с 15—20% платины служило предметом хищнической или кустарной добычи с 1908 г.; оно приурочено к среднему течению реки ниже устья р. Ахтаранды, к левым притокам последней и некоторым правым Вилюя и добывалось преимущественно на косах; оба металла попадаются в очень мелких зернах и чешуйках и содержание их сильно колеблется. Источником их главным образом являются вкрапления и гнезда сульфидов в траппах и в их контакте с известняками кембрия и силура, но в современный аллювий они попадают сложным путем размыва юрских береговых россыпей, в которых были первоначально сосредоточены, и послетретичных террасовых россыпей, в которые перешли из первых. Мельчайшие размеры вкраплений золота и платины в сульфидах и сложный перемыв объясняют мелкость частиц этих металлов в современных россыпях. Вилюйские россыпи описаны Ржонсницким (**1916—1918**), Зверевым (**1925**), Бобиным (**1930**), мною (**1930**), Рожковым (**1933,** 46—49) и Фришенфельдом (**1933**).

Исландский шпат образует жилки, иногда гнезда разной величины в траппах и туффитах; более крупные гнезда, служившие для добычи, были открыты на р. Ахтаранде, на Н. Тунгуске, на

Подкаменной Тунгуске и в нескольких местах на р. Ангаре (С. Обручев, **1932,** I, 196, 197).

Цеолиты разного рода, особенно натролит, анальцим и десмин часто встречаются, заполняя миндалины и трещины в траппе и пустоты в туффитах. Некоторые описаны по сборам Чекановского с Н. Тунгуски Костылевой (**1916**).

Цветные камни в виде разновидностей водного и безводного кремнезема (халцедон, сердолик, плазма, гелиотроп, моховой агат, кахолонг, деревянистый опал) также образуют заполнения миндалин и трещин в траппах и благодаря своей твердости скопляются при размыве в большом количестве в руслах рек, так что сбор их для промышленных целей не труден. Сведения о них кроме старых авторов имеются у Хейна (**1909**) и Ферсмана (**1922,** 270, 271); два пункта указывает С. Обручев (**1932,** I, 198). К этой же категории можно отнести также вилюит и гроссуляр давно известного месторождения по р. Ахтаранде, описанного Мааком (**1929,** 335), и в других местах (Б. Батобия, Чона) Дравертом (**1910**).

Ископаемый уголь верхнекарбонового или пермского возраста, подчиненный продуктивному отделу тунгусской свиты, представляет на ряду с железными рудами главное богатство Среднесибирской платформы. Месторождения его известны уже по рр. Ангаре с притоками, Подкаменной и Н. Тунгускам с притоками, Бахте, Фатьянихе, Бакланихе, Сухой Тунгуске, Курейке, в Норильском районе, по верховьям р. Вилюя и р. Чоне. Они принадлежат к аухтохтонным и, большею частью, к гумусовым, а по качеству — от бурого угля и богхеда до антрацита. Пласты имеют очень различную мощность — пласты в несколько метров нередки, иногда достигают 15 м, залегают большею частью спокойно, с пологим падением, или горизонтально. Содержание золы колеблется от 4 до 16%. Запасы точно не определены, так как большая часть месторождений совсем не разведана; но, судя по площади Тунгусского бассейна, обилию выходов и мощности пластов они очень велики — десятки миллиардов тонн. Описание отдельных месторождений дает Чекановский по Н. Тунгуске (**1896**); более подробно охарактеризовали месторождения по нижнему течению этой реки Шорохов, Верхоланцев, Попов и Мельников (**1933**). Яворовский (**1898**) описал месторождения по нижнему течению р. Ангары; С. Обручев (**1922, 1932,** I, 199—209 и II) по Ангаре, Подкаменной Тунгуске, Курейке; Урванцев (**1921** и **1931**) в Норильском районе; Оттен (**1933**) — результаты разведки некоторых месторождений по притокам Ангары на южной окраине; Коровин (**1932**) по Канскому бассейну; Богданов описывает месторождения низовья Подкаменной Тунгуски, которые по качеству считает бурыми, а Верхоланцев обнаруженные в 1931 г. сапропелевые угли Учамского

месторождения по р. Учам, впадающей в Н. Тунгуску в 600 км от ее устья (из рукописных отчетов). О сапропелевых углях по р. Учаму Ремизовой, Виви, Таймуре краткие сведения дает В. С. Попов (1933). Но возможно, что бурые и сапропелевые угли Тунгусского бассейна не верхнепалеозойские, а мезозойские.

Графит. Месторождения графита являются результатом контактового влияния интрузий траппа на пласты угля; в одних случаях уголь лежит над висячим боком интрузии, в других под лежачим боком, в третьих имеется и тут и там; обыкновенно он отделен пачкой осадочных пород в несколько метров от траппа, и эти породы также подверглись метаморфизму. Графит всегда аморфный, содержит от 84 до 94% углерода и от 4 до 14% золы. Мощность пласта колеблется от 0.7 до 12—15 м; бывают прослои графитовых сланцев и кварцита. Общий запас по Тунгусскому бассейну не подсчитан, так как многие месторождения не разведаны, но во всяком случае составляет много миллионов тонн. В одном из лучше изученных и эксплоатируемом месторождении на р. Курейке действительный запас 3.5 млн. т и вероятный 8.5 млн. т. Месторождения описывались Скальковским (1478), Эйхвальдом (1690), а в последнее время Семенченко (1921), Савельевым (1925) и особенно подробно С. Обручевым (1922, 1923, 1932, I, 212—236, Бахта, Фатьяниха, Курейка, таблицы анализов). Курейское месторождение и произведенные на нем разведки, испытание и применение графита описали Сарсадских (1922), Шапиро (1925, 1926), Трушлевич (1928), Чайковский (1931). Месторождения по нижнему течению Н. Тунгуски слегка разведали и описали Шорохов, Верхоланцев, Попов и Мельников (1933).

В Таймырском крае полезные ископаемые варисцийского цикла неизвестны; единственное указание имеется у Толля, который видел вблизи места зимовки его судна «Заря» в Таймырском проливе выходы пегматита, образующего жилы в гранитах и гранито-гнейсах и содержащего огромные кристаллы полевого шпата (обломок его достигал 29 × 24 см), крупные таблицы слюды и красный гранат (1909, 337), затем мощные жилы белого кварца в слюдяном сланце на острове Бэра (354). Но возможно, что как кристаллические сланцы, так и гранит являются докембрием.

На Северной Земле Урванцев отметил в связи с интрузией пермского гранита кварцевые жилы с пиритом, галенитом и халькопиритом; последний в некоторых жилах составляет 30% и более материала жилы; зальбанды и боковые породы нередко проникнуты пиритом, образующим также гнезда. Пиритизированные сланцы тянутся на много десятков километров в южной части о. Большевик и в других местах, встречены и в районе мыса Челюскина. В юго-восточной части о. Октябрьской революции гранит-

порфир на площади в несколько кв. километров превращен местами в грейзен, отчасти в березит и в изобилии пересечен кварцевыми и кварцево-турмалиновыми жилами. В основных породах кое-где встречены гнезда и вкрапления магнетита и вкрапления пирита, пирротина и халькопирита (**1933,** 25). Площадь грейзенированного гранита заслуживает внимания для поисков руд олова, вольфрама и драгоценных камней.

В Минусинской впадине, как мы видели в обзоре изверженных пород, варисцийская складчатость, имевшая характер покровных складок Аргана, не сопровождалась интрузиями глубинных пород, за исключением некоторых щелочных; девон и начало карбона характеризуются только более или менее сильным вулканизмом. Месторождения железных и некоторых медных руд этой впадины мы отнесли к каледонским, связанным с интрузиями эрийской фазы, которые могли захватить и самое начало девона. С интрузиями щелочных пород Чураков связывает медные месторождения, Базинские, Сырские, Копьевские и Базырские, представляющие низкотемпературные кварцевые, кварцево-баритовые и кварцево-кальцитовые жилы с сульфидами меди и отчасти свинца, а затем чисто-баритовые жилы по соседству. Все они находятся в непосредственном соседстве с выходами щелочных пород, а в Копьевской группе имеется дейк тешенита, выступающий к югу от медных и баритовых месторождений. В восточной части впадины в Ирбинском и соседних районах в области распространения щелочных пород также имеются баритовые, баритово-свинцовые и свинцовые месторождения (**1932,** 91).

Некоторые бедные месторождения окисленных медных руд в девонских песчаниках котловины, очевидно, представляют осадочные образования за счет размыва богатых контактовых месторождений каледонского цикла.

Содержание солей в современных многочисленных озерах западной части впадины, расположенных среди девонских отложений, приписывают извлечению их атмосферными и грунтовыми водами из последних. В большинстве озер из самосадки или выварки добывается поваренная соль, в некоторых (Варчее, Шунет, Утиное, Тусколь) садится мирабилит. Гипс имеется прослоями и прожилками в верхнем девоне берегов оз. Широ и в некоторых других местах, но вообще его месторождениями впадина не богата. Ильин, основываясь на обычном расположении озер в глубоко и широко размытых осевых частях антиклиналей, на их подземном стоке, благодаря которому они опресняются, на запахе керосина в девонских известняках и находке озокерита недалеко от оз. Уж-куль, полагает, что озера расположены над более или менее растворенными залежами каменной соли и что она сопровождается присутствием

нефти, которая могла еще сохраниться на большой глубине или в антиклиналях, менее или совсем не размытых. Присутствием нефти он объясняет целебные свойства соленой воды курортных озер Тагарского, Широ, Учум и Шунет, питаемых подземными водами, особенно богатыми радием, что свойственно водам, сопровождающим залежи нефти (**1934**).

Ископаемый уголь, подчиненный пермским отложениям, образует несколько месторождений: 1) в окрестностях с. Аскыз на левом берегу Абакана; 2) в Койбальской степи; 3) в горе Убрус на р. Тубе и 4) в низовьях р. Абакана на обоих берегах. Первые три слабо разведаны, последнее же имеет крупные запасы, до 14 млрд. т, содержит в юго-восточной части 38 пластов с суммарной мощностью 40.5 м и разрабатывается в копях Изыхских, Черногорских и Калягинских. Уголь жирный газовый, длиннопламенный; коксуемость его еще не выяснена.

В Восточном Саяне к варисцийскому циклу может быть относится месторождение медных руд по рр. Б. и М. Сархою, Диби и Тиссе, в бассейне р. Оки, описанное Преображенским (**1917,** 171—173); оно представляет кварцевые жилы с самородной медью, халькопиритом, пиритом и медным блеском, пересекающие свиту пестрых сланцев, песчаников и конгломератов, большею частью туфогенных, с вклинившимися в них порфирами, согласно покрытых грубыми известняками; свита пересечена также жилами гранита. В главе VI мы указали, что девонский возраст этой свиты не доказан и вообще сомнителен. Котельников считает варисцийским Федоровское медное месторождение на р. Уде, которое подчинено нижнему кембрию, но оруденение связано с интрузией габбро-диабаза, одновременного с траппами средне-сибирской платформы (**1933,** 47).

Молчанов связывает с варисцийскими надвигами интрузию гранодиоритов, воспользовавшуюся для своего выхода линиями больших разломов; этой интрузией обусловлено подавляющее большинство как золотых, так и, повидимому, железорудных месторождений Восточного Саяна (**1934,** 49). Но варисцийский возраст этой интрузии ничем не доказан, и при обзоре девона говорится только о неглубокой интрузии щелочного сиенита в самом начале девона, связанной с эффузиями порфиров и фельзитов (37, 38). Месторождения золота Манского, Канского и Бирюсинского районов и месторождения железных руд к востоку от р. Енисея в Минусинской впадине мы упомянули уже в качестве принадлежащих каледонскому циклу (гл. V, стр. 357).

В Западном Саяне девон известен только в Усинском грабене, скорее всего нижний, с подчиненными ему эффузивами, и верхняя часть среднего. Более поздних эффузий, а также интрузий

варисцийского цикла в этой области, судя по сводке Баженова (**1934**), не было. Нет в ее пределах и полезных ископаемых этого цикла, за исключением строительных материалов девонской свиты. Но Усов на основании новейших исследований предполагает, что граниты, с которыми связано большинство железных месторождений Минусинской котловины, моложе нижнего девона (**1935,** 501).

Кузнецкий Алатау также представляет слабое развитие девона и полное отсутствие карбона и перми: варисцийские движения имели характер вертикальных поднятий, благодаря которым девон был большею частью смыт, а также горизонтального напора на Кузнецкую котловину. Чураков относит к варисцийскому циклу только месторождения, связанные с отложением осадочных пород — строительные материалы и сапромикситовый уголь по рч. Барзас на северо-западной окраине Алатау (**1932,** 92). Кузнецов считает, что Абаканское железорудное месторождение на юго-восточной окраине Алатау создано интрузией кварцевого альбитита, связанной с радиальной дислокацией Алатау во время нижнего девона (**1929,** 75, 76). Но Чураков относит это месторождение к связанным с молодой интрузией каледонского цикла, как и другие Минусинской впадины (**1932,** 86), а Баженов отмечает даже возможность кембрийского возраста кварцевого альбитита (**1934,** 119). Мы отнесли Абаканское месторождение к каледонским (гл. V, стр. 358).

В Горной Шории девон богат не только эффузиями, но и интрузиями гипабиссального типа адамеллитов и гранитов; с адамеллитом, прорвавшим ажинскую свиту девона, связаны контактовые месторождения магнитного железняка тельбесской группы, по Усову (**1927**). Чураков относит эту интрузию, наравне с абаканской, к молодым каледонским (**1932,** 86), так как считает ажинскую свиту верхнесилурийской (43, 44). По новым исследованиям с теми же альбититами и альбитофирами связаны открытые в 1931 г. месторождения магнитного железняка Шерегешевское, Шалымское, Таштагольское и Кочуринское по верхнему течению р. Кондомы и Ташелгинское в бассейне р. Мрассы, относимые Васильевым к девону (**1933,** 14). Варисцийский возраст их остается еще спорным; интрузии, создавшие их, хотя и принадлежат скорее всего к девону, но к началу его и могут поэтому считаться последними отзвуками каледонского цикла, связанными с движениями эрийской фазы. Общий запас руды в тельбесской группе определен в 24.8 млн. т (Усов, **1930,** 69), а в кондомской группе в 78.1 млн. т (Васильев, **1933,** 24). Из других металлических полезных ископаемых варисцийский возраст имеют руды цинка, сопровождающие магнетит в тельбесской группе, и могут иметь некоторые месторождения меди, цинка и свинца из известных в крае, вообще слабо изученных. Кузьмин, давший очерк полезных ископаемых Горной Шории

(1934), о возрасте их не говорит, но в позднейшей статье описывает несколько кварцевых и кварцево-баритовых жил в бассейне р. Кондомы и к югу от нее, содержащих сульфиды меди, свинца и цинка и пролегающих в девонских альбитофирах и порфирах (1933).

Кузнецкая котловина содержит довольно много месторождений, подчиненных девону и карбону-перми, но крупное значение среди них имеет только ископаемый уголь.

Железные руды в виде сферосидеритов, подчиненных толще угленосных отложений, главным образом свит H_1—H_4, довольно распространены, но до сих пор не добывались; менее часты бурые железняки, приуроченные к девонским известнякам и представляющие инфильтрационные скопления карстового типа; некоторые из них добывались в небольшом размере.

Медные руды встречаются в виде примазок и прожилков в порфиритах и туфах девона в Присалаирской полосе.

Ископаемый уголь подчинен многочисленными пластами нижнепермской анжерской и верхнепермской кольчугинской свитам (новой схемы); в первой суммарная мощность рабочих пластов достигает 78 м и процент угленосности 3, во второй соответственно 70 м и 2.2%. Угли очень разнообразного качества от полуантрацита до мягкого древесинного, матовые и блестящие, компактные и тонкослоистые, плотные и пористые, богатые летучими веществами и бедные ими; многие пласты дают прекрасный металлургический кокс, другие же — порошкообразный или слабо спекшийся; зольность очень различная, но большею частью ниже 10%, часто ниже 5%. По генезису они аутохтонные гумусовые. Добыча идет из целого ряда копей в Анжерско-Судженском, Присалаирском, Кемеровском на р. Томи и южном районах. Общий запас оценивается в 400 млрд. т. Отдельно расположенные небольшой Горловский и маленький Изылинский бассейны практического значения почти не имеют, первый в связи с сложной дислокацией, второй также по ограниченности запасов. Особняком стоит Барзасский район у подножия Кузнецкого Алатау, содержащий водорослевый сапромикситовый уголь, подчиненный верхнему девону и годный для выгонки осветительных и смазочных масел. Описаний месторождений имеется уже много; из более старых упомянем Нестеровского (1896), из новых наиболее полной является монография Бутова и Яворского (1927), где приведена также вся литература с 1901 по 1927 г.; список главнейшей литературы по 1931 г. дал также Усов (1931), литературы за 1924—1931 гг. Яворский (1931) и он же за 1927—1933 гг. (1933). Описания отдельных месторождений дали Бутов — Ерунаковского (1925) и Кольчугинского (1926), Высоцкий — Араличевского (1931), Мокринский — Анжерско-Судженского (1932), Самылкин — Ерунаковского (1931), Сперанский — Горлов-

ского и Беловского (1926), Усов — Анжерско-Судженского (1919, 1920), Ленинского (1923), Южного района (1924), Кемеровского (1926), Осинского (1930), Фомичев — Кемеровского (1930 и 1931), Инского и Плотниковского районов (1935), Хахлов — Сибергинского (1932) и Прокопьевского (1933), Яворский — Кольчугинского (1927) и Чертинского (1933), Высоцкий и Некипелов — Араличевского (1934). Полутов напечатал общую характеристику бассейна по-немецки (1932). Барзасское месторождение девонского сапромиксита описал Ротай (1932). Ергольская дала петрографическую характеристику этого угля (1932), Аммосов — первого и второго внутренних пластов Прокопьевского месторождения (1932), а Жемчужников охарактеризовал кратко все угли бассейна (1934, 150—169). Кузнецов описал асфальтит, образующий прожилки в верхнедевонском известняке левого берега р. Томи между устьем р. Тайдона и заимкой Симонова (1927). Асфальтит попадался в виде жилок и в девоне Барзасского района, содержащем пласты сапромикситового угля, а в последнее время при бурении скважины обнаружено выделение горючего газа, содержащего до 70% метана, 2.5% водорода, а в трещинах и пустотах пород — жидкая нефть, что дает некоторое основание надеяться на нефтеносность девона этого района.

Тыжнов описал признаки нефтеносности этого района, отметив их приуроченность к прибрежно-континентальной фации девона, в которой часто встречаются битуминозные образования; эта фация распространена по южной и восточной окраинам Кузнецкого бассейна. Общую сводку более новых сведений о всем бассейне и отдельных его районах составил Яворский, а о сапропелевых углях — Кумпан и Ор'естов в «Обзоре главнейших месторождений углей и горючих сланцев СССР» (1931, 213—250). Тыжнов и Коровин напечатали довольно подробный очерк бассейна по новым данным в сборнике «Угленосные районы Сибири» (1933, 8—56). Хахлов и Высоцкий в рецензии указали ряд пробелов и ошибок этого очерка (1933), что вызвало ответ его составителей (1934) и дополнительные замечания рецензентов (1934).

В Салаире на южном склоне (присалаирская мульда Сперанского), где сильно развит девон, гипабиссальные тела кислой магмы создали интенсивное окремнение с образованием мощных толщ вторичных кварцитов и оруденение сульфидами в виде кварцевых и баритовых жил с вкраплениями пирита, халькопирита и свинцового блеска; практическое значение этих месторождений еще не выяснено (Сперанский, 1933). Подобные же полиметаллические месторождения обнаружены и на северном склоне в районе р. Ур, где в 1934 г. слегка разведаны Дурновское и Золотогорское, залегающие частью в известняках, частью в кварци-

тах; сульфиды первого содержат золото, цинк и свинец, а в верхнем горизонте псиломелан (Шаманский, 1934). Хотя эти месторождения, как и полиметаллические г. Копна того же района, приурочены к кембрию, но, повидимому, связаны с более молодой интрузией диорито-диабазов, возраст которой может быть варисцийский и которая в Салаирском серебро-свинцово-цинковом руднике создала золоторудную формацию в виде кварцево-анкеритовой жилы с свинцовым блеском и самородным золотом и кальцито-флюоритовую жилу; возможно, что с этой же интрузией связаны неправильные кварцевые жилы в кембрийских известняках окрестностей этого рудника, содержащие золото, а также кварцевые жилы и пиритовые импреньяции в силуре западной части Салаира, например, в Егорьевском районе, где некоторые из них оказались золотоносными, и, наконец, кварцево-флюоритовая жила с скудными сульфидами месторождения флюорита на р. Суенге южного склона Салаира (Усов, 1933, 16—22).

Алтай содержит много полезных ископаемых варисцийского цикла; наибольшее количество месторождений расположено в Рудном Алтае, главным образом в полосе вдоль правого берега р. Иртыша, и представляет два главные типа — полиметаллический и оловянно-вольфрамовый. Первому принадлежат давно известные и разрабатываемые месторождения групп Змеиногорской, Локтевской, Золотушинской, Убинской, Иртышской, Риддерской и Зыряновской, которые Пилипенко называл рудными полями; вне полосы в северном Алтае расположены группы Чарышская, Ануйская и Песчаная гораздо меньшего значения. Среди этих полиметаллических месторождений различают, во-первых, одни с большим или меньшим преобладанием свинца и цинка (большинство), а среди них также более богатые золотом (в Змеиногорской, Риддерской и Зыряновской группах), затем преимущественно медно-цинковые, обычно с небольшим содержанием свинца, золота и серебра (Таловское, Локтевское, Золотухинское и др.) и, наконец, почти чисто медные (Чудак, Сугатовское, Бухтарминское, Колыванское). Немногочисленные оловянно-вольфрамовые месторождения расположены — одни в той же полосе вдоль Иртыша — Колыванское в Локтевской группе, Черепановское в Змеиногорской, другие вне ее — Белорецкое в Чарышской группе и Коккульское на южном склоне Белухи в центральном Алтае. Так как последний тип представляет высокотемпературное оруденение больших глубин если не пнеуматолитовое, а полиметаллический тип — оруденение средней глубины, то совместное нахождение их объяснялось разными исследователями по-разному. Нехорошев объясняет полиметаллический тип значительным погружением рудоносной полосы в прииртышском грабене, благодаря чему сохранилась от размыва зона сред-

ней глубины, тогда как на бортах грабена размыв уже вскрыл более глубокую зону (**1932,** 240—264). Елисеев связывает различное оруденение с двумя фазами варисцийских интрузий — полиметаллический тип с порфирами, представляющими фацию древнего плагиоклазового гранита, а оловянно-вольфрамовый — с более молодым биотитовым гранитом (**1932**). Григорьев выдвигает на первый план влияние условий интрузий в зависимости от тектонических процессов; оловянно-вольфрамовый тип образовался при условиях спокойно застывавших интрузий, когда зональное распределение рудных аггрегаций в зависимости от убывавших вверх температуры и давления могло выразиться наиболее полно и правильно; полиметаллический тип обусловлен тем, что интрузии происходили в полосе сильного смятия при воздействии тектонических усилий; кислые экстракты выдавливались и затвердевали вдали от гранитных массивов в виде малых порфировых интрузий; быстрое застывание последних не позволило зональному распределению развиться в полной мере, хотя некоторая зональность наблюдается — залежи в порфировых телах состоят почти из одних медных руд, а свинец и цинк преобладают в залежах, находящихся в некотором удалении (**1934,** 44—51). Но ни одно из этих объяснений не принимает во внимание глубину залегания интрузий, от которой существенно зависит зональность; абиссальные интрузии застывают медленно и над ними зональное распределение оруденения может развиться достаточно полно, тогда как при гипабиссальных быстрее застывающих интрузиях зоны накладываются более или менее сильно друг на друга. Полиметаллический тип Алтая имеет признаки такого слабого разделения зон: на гипабиссальность интрузий, создавших это оруденение, указывает и переход гранита в порфиры и частая связь залежей руд с последними. В Рудном Алтае месторождения этого типа меньше пострадали от размыва благодаря погружению их в грабене; возможно, что этим погружением и была обусловлена малая глубина интрузии — сжатие этой полосы тангенциальным давлением выжимало магму ближе к поверхности. Вне грабена интрузии залегали глубже, зональность развилась, но зона средней глубины уже уничтожена размывом. При таком объяснении мы принимаем во внимание как глубину залегания интрузий, так и тектонические условия и различную глубину размыва; но возможно также, что и интрузии, создавшие разные типы, были разновременны. Дальнейшие геологические и геохимические исследования должны окончательно разъяснить сложную обстановку генезиса месторождений Рудного Алтая. Укажем кстати, что Горностаев (**1935**) находит, что полиметаллические месторождения Рудного Алтая с их интрузивным комплексом, повидимому, не следует выделять в особую группу и что они очень близки к семейтавскому комплексу; различие в петрографиче-

ском характере и металлогении можно объяснить тем, что змеиногорские граниты, как и калбинские, представляют продукт более далеко продвинувшейся глубинной дифференциации, застывавшей в гипабиссальных условиях.

Нехорошев в последней статье об оловоносности Алтая (1935), оставаясь при мнении о значении глубины эрозии в стношении проявления у поверхности полиметаллического оруденения в Рудном Алтае и вольфрамово-оловянного вне грабена последнего, соглашается также с выводом Елисеева о значении и различного возраста интрузий; несколько более древнюю интрузию плагиоклазового гранита, сопровождавшуюся полиметаллическим оруденением, он связывает со складчатым процессом верхнего палеозоя, замкнувшим предалтайскую геосинклиналь и закончившим складчатость, а более позднюю биотитового гранита связывает с возникшими уже глубокими разломами, по которым внедрение происходило иначе, чем в складчатые зоны, что доказывает сравнительно узкий, но вытянутый на 400 км с юго-востока на северо-запад вдоль зоны разлома калбинский батолит биотитового гранита. Он прилагает таким образом различные точки зрения, указанные выше, за исключением мнения о значении глубины залегания интрузий.

Описаний месторождений имеется много; из старых упомянем наиболее обстоятельные Котта (1142) и Гривнака (925), из более новых — Пилипенко (1915), Котульского (1918), его же Риддерской группы (1922), Григорьева — Лазурского и Чагирского месторождений (1928), общий очерк (1932), основные черты металлогении (1934), Григорьева и Глебова (1934), Курека и Бурова — Риддерской группы (1934), Елисеева — вольфрамитовых месторождений (1932), сводный обзор Митропольского и Паренаго (1931), Падалка — Белоусовского рудника (1929), Спейт и Новоселова — Колыванского месторождения (1933), Шендерея — Белорецкого вольфрамового (1934), Шахова — вольфрама, молибдена, и бериллия на Алтае вообще (1934, 1935).

Общий запас руд полиметаллических месторождений на 1 января 1934 г. исчислялся в 61.26 млн. т с содержанием 595 841 т. меди, 1 878 621 т свинца, 3 952 311 т. цинка и 4475.3 т серебра.

В глубине Алтая известны месторождения медных и железных руд в ряде пунктов, но ни одно из них не разведано и практическое значение не выяснено. Некоторые из них, связанные с порфирами, как железные Корбихинское на р. Бухтарме и Коргонское на р. Коргон и несколько медных по р. Чуе, могут принадлежать к варисцийским. Сведения о них дали Нехорошев (1930), Горностаев (1931), о Корбихинском Глебов и Софронов (1932), о Коргонском Шахов (1933). В Южном Алтае варисцийский

возраст имеют золоторудные месторождения Нарымского хребта и Сары-тау. Старые данные о них сведены в моем обзоре (1911), более новые имеются у Мурашева (1925) и Котульского о р. Алкабек (1921).

На левом берегу р. Чуи ниже устья р. Чеган-узун открыто месторождение киновари, описанное Кузнецовым (1934). Руда подчинена крупной зоне нарушения; интрузия, обусловившая оруденение, очевидно еще скрыта на глубине. Дислоцированность верхнего девона в этом районе позволяет предполагать варисцийский возраст интрузии, хотя исследователь считает ее даже послемезозойской, связывая с альпийскими дизъюнктивными движениями.

Ископаемый уголь верхнепалеозойского возраста в пределах Алтая в виде рабочих пластов не найден; признаки его имеются в пермских отложениях по р. Пыже в Северном Алтае и в Курайской степи на р. Чуе, указанных при описании верхнего палеозоя в главе VII.

Упомянем еще разнообразные красивые яшмы Алтая, представляющие более или менее окремненные девонские порфиры, их туфы и брекчии, добываемые в Коргонской, Ревневской и других каменоломнях, а также аквамарины, бериллы и розовый кварц пегматитовых жил в гранитном массиве Тигерецких белков, наконец, разнообразные мраморы девонского, карбонового (частью и более древнего) возраста в Рудном и других частях Алтая.

В Киргизской степи орогенические движения первых фаз варисцийского цикла в течение девона и нижнего карбона были слабые, и хотя девон богат проявлениями вулканизма, но интрузий этих эпох пока не обнаружено; они или еще не вскрыты размывом, или же вулканизм составлял последствие последних каледонских интрузий. Поэтому из полезных ископаемых, связанных с этими эпохами, указываются только медистые песчаники среди девонских осадков в горах Чадра, Джаман-ча, Джиланды и др., незначительные прослои угля в красноцветной толще Каркаралинского района и строительные материалы (Кассин, 1932, 34).

Сильные движения судетской и в особенности саальской фазы сопровождались обильными интрузиями, с которыми связаны главные минеральные богатства степи. Месторождения золота рудного и россыпного имеются в значительном количестве в Калбинском хребте и в Кокчетавском районе; золотоносные кварцевые жилы с различными сульфидами пролегают иногда в самом граните интрузий, но большею частью в разнообразных боковых породах осадочных и изверженных (например, в порфирах и мелафирах), даже на таком расстоянии от соседнего массива (например, в 20—25 км на руднике Удалом), что их приходится связывать с интрузией, скры-

той в глубине. Описания Калбинских находим у Влангали (867), Коцовского (1904), Гергенредера (1909), Мурашева (1925) и Яговкина (1934), а Кокчетавских у Краснопольского (1900) и Шлыгина (1931, 1932); сводка старых данных имеется в моем обзоре (1912).

Вольфрамовые и оловянные руды обнаружены в последние годы в целом ряде пунктов хр. Калбинского и описаны Елисеевым (1933) и Трофимовым (1932, 1934); вольфрам в виде шеелита имеется также в кварцевых золоторудных жилах Кокчетавских гор и описан Селиховкиным (1923) и Шлыгиным (1933).

Наковник недавно сообщил новые данные о нахождении руд редких металлов в Казакской степи (1935), а Яговкин и Груза описали месторождения их в хр. Кандыгатай (западнее г. Кокпекты) и признаки в хр. Сауре и в хр. Нарымском, составляющем продолжение хр. Калбинского на правом берегу р. Иртыша и принадлежащем уже к цепи Южного Алтая (1934).

Железные руды, преимущественно контактового типа, образуют залежи месторождений Кень-тюбе, Тогай, Мурза-чеку, Атан-сор, Саяк и др.; реже встречаются в виде жил вместе с медными (Тогай, Тезек-пай-сор). Осадочные в виде бурых железняков и сферосидерита местами подчинены угленосной толще карбона-перми. Описания месторождений, кроме более старых — Краснопольского и Мейстера (1894—1900), имеются главным образом у Русакова (1927, 1929, 1932); Наковник описал магнетитово-медные месторождения северо-восточного Прибалхашья (1931).

Полиметаллические месторождения, которые, как на Алтае, представляют различные типы от чисто медных до чисто свинцовых или свинцово-цинковых, имеют большое развитие и очень разнообразны по формам залегания. Известны колчеданные залежи сплошных или вкрапленных полиметаллических руд среди лав, туфов, известняков и окварцованных пород (Александровское, Беркара, Шупты-куль), медных руд (Майкаин, богатый золотом; Иман-тау); контактовые месторождения (Саяк, Мурза-чеку, Атан-сор, Самомбет, Чок-пак и др.); жильные в кварцевых, баритовых, карбонатных жилах наиболее многочисленны (Успенское, Эски-юрт, Терек-пай-сор, Джамбулды и др.); вкрапленные руды в баритовых или кварцевых жилах, приуроченных к зонам разлома (Кайракты, Карагайлы, Джангабуль, Эски-юрт, Кургасын, Кень-чеку, Ишимское); метасоматические штоки, трубчатые жилы, неправильные гнезда в известняках распространены главным образом в северо-западном Прибалхашье (район Кызыл-эспе). Вкрапленные медные руды в зонах смятия, дробления, преимущественно в порфиритовых лавах, аггломератах и туфах силуро-девона встречаются в Тарбагатайском, Дегеленском,

Каджанчатском, Улентинском и Верхне-Чидертинском районах. Наконец, вкрапленные медные руды в осадочных отложениях — песчаниках среднего карбона — составляют огромные запасы Джезказгана, известны также в Кокчетавском районе, а в песчаниках девона — в месторождениях Джиланды и Чадра (Кассин, 1932).

Вкрапленные медные руды в гранит-порфирах и монцонит-порфирах образуют крупные по запасам месторождения Коунрад, Бащекуль, Коктас-джал и др. в северном Прибалхашье, но скорее принадлежат уже к продуктам вулканизма начала мезозоя.

Описания полиметаллических месторождений Киргизской степи имеются у многих исследователей; из более новых упомянем Краснопольского (1917), давшего общий сводный очерк, затем Борукаева (1932, Бощекуль), Кассина (1927, Коджанчад, Джамбулды), Кассина и Борукаева (1931, Бощекуль), Котульского (1928, Май-каин), Наковника (1931, северо-восточное Прибалхашье), Никитина (1932, 1933, Джезказган), Обатурова (1930, Зап. Тарбагатай), Падалка (1926, Бер-кара, Саменбет), Русакова (1930, Коктас, 1929, Кызыл-эспе, 1932 сводные очерки и Бощекуль, 1933, Прибалхашье), его же, Ваганова и Яговкина (1933, Успенско-Спасский), Сатпаева (1929, 1932, Джезказган), Тихоновича (1926, Тасты-адыр, Сары-адар, Казнаус, Успенский и др.), Шлыгина (1929, Кокчетавские), Яговкина (1920, 1925, 1928 Успенско-Спасский р., 1927, Кургасын, 1927, Джезказган). Кассин дал общую сводку металлогенических циклов Казахстана (1935).

Имеются также месторождения сурьмы (Тургайское) и Казахстана (1935).

Из неметаллических месторождений с варисцийскими гранитами связаны пегматитовые, содержащие полевой шпат, титанистый железняк, топаз (Баян-аул) и крупные корундовые Семиз-бугу; последние описаны Русаковым и Наковником (1927, 1929, 1932) и Озеровым (1933). Лодочников сообщил о месторождении слюды в Калбинском хребте (1927), Гейслер дал общий очерк неметаллических месторождений Казакстана, но без разделения по возрасту (1932), Курек описал второстепенные полезные ископаемые Прииртышья (1934).

Ископаемые угли приурочены к отложениям карбона и перми; к первым принадлежат крупные месторождения Карагандинского бассейна, который по запасам стоит на пятом месте в Союзе, и Экибастуза; первый описан Гапеевым (1931, 1932) и Дорожиным (1933), второй Гапеевым (1920), Мейстером (1898), Коржинским (1932), Тихоновичем (1926). Целый ряд более мелких месторождений расположен вдоль левого берега р. Иртыша ниже Семипалатинска и далее к западу в степи; описания их нахо-

дим у Антипова (1892), Гапеева (1920, 1922), Волкова (1927), Нехорошева (1934), Тихоновича (1926). В Зап. Тарбагатае несколько месторождений по р. Аягуз описал Полевой (1913), а расположенные на южном склоне — Чурин (1916). Из пермских месторождений наибольшее значение по запасам и качеству угля имеет Кендерлыкское в Сауре, описанное Нехорошевым (1928, 1931, 1934); его угли и сланцы охарактеризовал также Вологдин (1928).

Графит образует несколько небольших месторождений в Зап. Тарбагатае в бассейне р. Аягуз в контактовых зонах гранитных массивов; судя по высокому содержанию золы он образован из углистых сланцев, вероятно карбона. Новое описание дал Терсков (1930).

Необходимо заметить, что вопрос о варисцийском возрасте оловянно-вольфрамовых месторождений Калбинского и Кокчетавского районов не решен окончательно. Одни исследователи считают их одновременными с аналогичными жилами Рудного Алтая (и с полиметаллическими месторождениями последнего) и образовавшимися в спокойных тектонических условиях, в противоположность полиметаллическим (Григорьев, 1934, как изложено выше). Другие связывают оловянно-вольфрамовое (и золотое) оруденение Калбинского хребта и Рудного Алтая с более молодым биотитовым гранитом, но также варисцийским (Елисеев, 1932, 1933). Но Нехорошев доказывает, что метаморфические сланцы, слагающие северный склон Калбинского хребта полосой северо-западного направления вдоль Иртыша, представляют не метаморфизованный интрузиями гранита карбон, а кембро-силур, подобно метаморфическим сланцам Рудного Алтая; прорывающие их граниты, подвергшиеся смятию и рассланцованию, не посткарбоновые, а более древние и связаны с каледонской складчатостью (1927, 5—9). Калюжный и Василенко, работавшие в районе в 1933 г., также предполагают две разновременные интрузии щелочного крупнозернистого гранита и среднезернистого гранита и оловянно-вольфрамовое оруденение приписывают последнему. Но Трофимов, сообщающий об этом мнении, утверждает, что на Калбе имеется только одна интрузия биотитового гранита (1934, 184).

Оловянно-вольфрамовые месторождения расположены в северо-восточной прииртышской полосе Калбинского хребта, а золотые главным образом в юго-западной; в первой на большом пространстве выступает гранит батолита, во второй граниты выходят кое-где небольшими массивами. Отмечая это, Елисеев считает, что олово-вольфрам связаны с абиссальной интрузией, а золото — с малыми интрузиями той же гранитной магмы, давшей различные фации в зависимости от степени проявления тектонических напряжений.

В пользу этого говорят общие черты петрографического характера пород, металлогении и автометаморфизма (1933). Но без ответа остается важный вопрос, почему абиссальная интрузия так глубоко вскрыта, хотя она расположена в прииртышском грабене, а малые гипабиссальные интрузии в более высоких частях хребта, вне грабена, вскрыты так мало. На основании личного знакомства с этой местностью мне кажется более правдоподобным мнение Нехорошева, что метаморфические сланцы и гранит, а следовательно, и оловянно-вольфрамовые жилы, Прииртышской полосы не варисцийские, а каледонские, тогда как золоторудные жилы и создавшие их малые интрузии юго-западной Калбы — варисцийские. Различный возраст не исключает сходства состава гранитов и других общих черт, но объясняет глубокую денудацию прииртышского батолита. Решение вопроса потребует детального изучения тех и других гранитов, метаморфизма боковых пород и рудных месторождений той и другой полосы. Нужно указать еще мнение Горностаева, который связывает те и другие месторождения с самой молодой (пфальцской) варисцийской интрузией с далеко продвинувшейся глубинной дифференциацией в гипабиссальных условиях, которую сравнивает с семейтавским комплексом. Он отмечает, что большинство кварцевых оловянно-вольфрамовых жил Калбы простираются на северо-восток, вкрест всех элементов простирания, сланцеватости и удлинения гранитного массива, что характерно для этого комплекса, что гипабиссальность выражается тем, что на ряду с типично пнеуматолитовой ассоциацией встречаются сульфиды — между прочим борнит, сфалерит и даже реальгар и стибнит, а в золоторудных жилах внешний облик кварца очень разнообразен, с жеодами горного хрусталя, и присутствуют сложные сульфиды, галено-висмутин и блеклые руды, частью низкотемпературные минералы (1935). Если эти соображения правильны, то месторождения полиметаллов Рудного Алтая, оловянно-вольфрамовые его же и Калбинского хребта и золоторудные последнего приходится считать ранне-мезозойскими, как и семейтавский комплекс и целый ряд месторождений Киргизской степи.

Переходим теперь к ископаемым богатствам варисцийского цикла на востоке и северо-востоке Сибири, о которых, к сожалению, можно сказать немного.

В Западном Забайкалье средний и верхний морской палеозой имеются только на южной окраине — предполагаемый по неопределенному спириферу девон в бассейне р. Джиды и установленный нижний карбон в виде остатков от размыва на р. Чикое у д. Гутай. В недавно опубликованных наконец отчетах Налетова и Шалаева о верхнем и среднем течении р. Джиды (1935) находим сведение, что интрузия, прорывающая проблематический девон

(в котором несмотря на тщательные поиски им не удалось найти фауны), проявилась в три приема, образовав главнейшие коркондантные лакколитообразные тела такой последовательности: 1) диориты и гранодиориты; 2) кварцевые и щелочные сиениты и 3) граниты. С этими варисцийскими (?) интрузиями связаны месторождения золота и полиметаллические. Севернее, в бассейне р. Хилка и восточнее, выше по р. Чикою, мы относим условно к верхнему палеозою обширные излияния порфиров, порфиритов и мелафиров и некоторые песчаники, конгломераты и сланцы более древнего облика, чем юрские. В порфиритах кое-где известны небольшие признаки медных руд, по моим данным (**1914,** 641), а в мелафире по р. Джиде — самородные медь и серебро, по сообщению Бека (**1901,** 391); Артемьев упоминает о слабой непромышленной меденосности мелафиров в Гегетуйском районе этого бассейна (**1924,** 53).

В Восточном Забайкалье, как отмечено при рассмотрении тектоники и вулканизма, до сих пор, несмотря на детальные исследования последних 9 лет, каледонские дислокации не отделены от варисцийских и не установлены распространение палеозойских интрузивных пород и связанное с ними оруденение. В обширной монографии о полиметаллических месторождениях этой области, вышедшей в 1934 г., Смирнов дает сводку сведений по стратиграфии, тектонике и вулканизму, в которой признает относительно широкое развитие герцинских гранитных интрузий (но не каледонских и докембрийских) и слабое развитие эффузивов, отмечает приуроченность рудных узлов к пятнам доломитово-сланцевого палеозоя и редкость их в мезозое, вовсе лишенном известковистых пород, но утверждает, что по совокупности данных подавляющее большинство месторождений полиметаллов связано с послемеловым альпийским оруденением. Целый ряд особенностей их и главным образом их минералогический состав говорят в пользу их принадлежности к одной металлогенической эпохе, хотя известны единичные случаи, когда возможно говорить о доальпийском оруденении; последнее возможно также для некоторых магнетитовых месторождений, в частности Железного кряжа, и вообще думается, что при более детальном изучении и вулканизма и геологии Восточного Забайкалья будут обнаружены реликты более древних металлогенических эпох (герцинской и верхне-мезозойской) (**1934,** 11—13).

В виду такого категорического утверждения, основанного на совокупности новых данных, нам остается только ждать выявления и описания этих реликтов более древних металлогенических эпох, отметив, что металлическое оруденение варисцийского цикла Восточного Забайкалья до сих пор остается неопределенным. Но в качестве возможно-варисцийских месторождений золота укажем, во-первых, Евдокиевский рудник по рч. Безымянке, правому притоку верхнего

течения р. Или, находящийся в нэке паразитического кратера порфирового вулкана Грищевской горы и описанный мною (1918), во-вторых, кварцевые золотоносные жилы на правом берегу р. Унды выше Балейского месторождения, пролегающие в большом гранитном массиве Борщовочного хребта, который считают древним, во всяком случае доюрским (по устным сообщениям исследователей) и, наконец, может быть, подобные же жилы Евграфовского и других соседних месторождений Хонгорокского района по левым притокам верхнего течения р. Онона, связанные с интрузией гранитов и пролегающие в свите метаморфических песчаников и сланцев, которую я считал докембрийской, но которая может быть палеозойской; эти месторождения описаны мною (1929). Новых данных об этом районе не опубликовано. По соседней к западу долине верхней Ингоды большое развитие имеет свита кварцитов, роговиков и кварцево-биотитовых сланцев, прорванных катакластическим гранитом, основными и ультраосновными породами; эту свиту и гранит Деньгин относит к нижнему палеозою, а основные породы — к верхнему (1932).

В Олекминском Становике варисцийский возраст могут иметь месторождения золота, которые Макеров (1911—1918) связывает с порфирами, предположительно палеозойскими.

Но по данным Прокофьева 1929 г. кварцево-пиритовые и кварцево-турмалиновые жилы, с которыми связана золотоносность в верховьях рр. Амазара, Б. и М. Урюма (и очевидно также кварцево-турмалиновые золотоносные жилы рудников Дмитриевского, Ключевского и др. в верховьях р. Шилки, описанные Бобром в 1915 г.) генетически связаны с варисцийскими порфировидными гранитами.

В Амурской области вопрос о варисцийских полезных ископаемых остается совершенно невыясненным в виду неопределенности возраста доюрских осадочных свит и прорывающих их интрузий. Если железистые кварциты восточного склона Мал. Хингана действительно девонские, как предполагают некоторые исследователи, то они, а также прорывающие и изменяющие их граниты будут варисцийскими. В Озерном районе Павловский и Ефремов отмечают оруденение пиритом на окраине гранитного массива на р. Чалбу; кварц-порфиры, связанные с этим гранитом и условно отнесенные к верхнему палеозою, подверглись неравномерной пиритизации; последняя имеется также в сланцах верховья р. Горин и в известняках у д. Киселево на Амуре. Варисцийскими могут быть и кварц-порфиры по р. Лимури, которым приписывают золотоносность этой реки, если осадочная свита, пересекаемая ими, действительно девонская (1933, 67).

В Сихотэ-алине также нельзя указать определенно рудные месторождения варисцийского возраста, хотя условно-верхнепалеозойские эффузии и частью интрузии мы отметили при обзоре извержен-

ных пород. В длинном списке полезных ископаемых Приморья, составленном Полевым (**1923**), возраст не указан и можно только предполагать, что некоторая часть рудных месторождений и неметаллических ископаемых должна быть варисцийской, тогда как другая и, пожалуй, большая часть, судя по описаниям некоторых из них, определенно моложе — мезозойская или третичная. Ископаемого угля в верхнем палеозое Приморья в достаточном количестве нет. По Криштофовичу, пермские отложения в районе Владивостока, по берегу залива Петра Великого от бухты Абрек до устья р. Сучан, на о. Путятине и в Сучанском руднике содержат вместе с остатками растений и пропластки угля, но, как пока известно, непромышленные (**1932**, 309).

В Верхоянско-Колымском крае выделение полезных ископаемых варисцийского цикла также еще невозможно в виду слабой изученности стратиграфии, тектоники и вулканизма этой обширной области. Исследования последних лет обнаружили много новых месторождений, но большинство из них несомненно связано с мезозойскими интрузиями, а остальные являются слишком мало изученными. Возможно, что варисцийскими будут некоторые месторождения золота и полиметаллов на Чукотском полуострове, Юкагирском плоскогории и в северных цепях хр. Черского.

В общем варисцийский цикл дал в Сибири много месторождений полезных ископаемых и в том числе целый ряд таких, которые по своим запасам имеют не местное, а всесоюзное значение; количество месторождений этого цикла со временем еще увеличится, когда на востоке и северо-востоке состояние исследованности улучшится и выяснится возраст тех, которые остаются неопределенными и неразведанными; прибавится целый ряд месторождений и на западе, в таких районах, как высокогорный Алтай и Тунгусский бассейн, также еще слабо изученных.

Месторождения золота этого цикла мы имеем на Средне-сибирской платформе в виде россыпей вместе с платиной (в связи с размывом полиметаллических) и коренных в составе последних, затем коренные и россыпные в Салаире, в Калбинском хребте и Кокчетавском районе Киргизской степи, в Восточном Саяне и Забайкалье, Олекминском Становике и Амурской области (в последних трех еще под сомнением).

Железные руды известны: магматические — на Средне-сибирской платформе, в Кузнецком Алатау (?), Горной Шории, на Алтае, в Киргизской степи и осадочные — на Средне-сибирской платформе, в Кузнецком бассейне и в Мал. Хингане (?).

Медные руды магматические — в Минусинской впадине, Вост. Саяне (?), Кузнецком бассейне, на Алтае и в Зап. Забайкалье, осадочные — в Минусинской впадине и Киргизской степи.

Полиметаллические руды магматические — на Средне-сибирской платформе, Северной Земле, в Горной Шории, Салаире, Алтае, Киргизской степи.

Оловянно-вольфрамовые руды магматические — на Алтае, в Калбинском хребте.

Ископаемый уголь образует залежи на Средне-сибирской платформе, в Минусинской впадине, на окраине Кузнецкого Алатау (девонский), в Кузнецком бассейне, Киргизской степи.

Графит известен на Средне-сибирской платформе и в Зап. Тарбагатае.

Разные драгоценные, цветные и поделочные камни мы имеем на Средне-сибирской платформе (исландский шпат, сердолик, агат, халцедон, цеолиты, гроссуляр), на Алтае (яшмы, берилл, розовый кварц), в Киргизской степи (пегматит, корунд).

Строительные материалы разного качества представлены во всех областях.

Крупное или даже всесоюзное значение имеют месторождения золота Калбинского хребта, железных руд Средне-сибирской платформы, полиметаллических руд Алтая, Киргизской степи, оловянно-вольфрамовых — Калбинского хребта, угленосные бассейны Тунгусский, Минусинский, Кузнецкий, Карагандинский и, может быть, Кендерлыкский и графит Тунгусского бассейна.

К ГЛ. II — КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СВИТА

Восточный берег Байкала (к стр. 48). — Эскола недавно (**1930**) описал кристаллическую свиту, изученную им в 1914 г. во время Московской радиевой экспедиции после посещения Св. Носа также в верховьях р. Баргузина. Наибольшим развитием пользуется кристаллический известняк, состоящий из зерен кальцита в 2—5 мм, редко до 10 мм, и небольшого количества чешуек графита в 1 мм, но нередко и значительно более крупных. Они обусловливают сланцеватость известняка, хотя иногда и зерна кальцита вытянуты по сланцеватости. Силикаты появляются в известняке там, где он перемежается с другими породами осадочного происхождения — с кварцитами и гранатовым гнейсом — и представляют темную и бесцветную слюду, светлозеленый амфибол, кварц и плагиоклаз (?). В известняке здесь, как и на Св. Носе, иногда встречается фуксит. На втором месте по распространению стоит мелкозернистый кварцит с чешуйками биотита и графита, перемежающийся с известняком; его кварц образует роговиковую массу; иногда в нем обилен фуксит. Гораздо реже встречены амфиболит, биотитовый и роговообманковый гнейс, кварцево-слюдяной сланец, перемежающиеся с известняком.

Кристаллическая свита ясно напластована и простирается на северо-восток с некоторыми отклонениями, падая на северо-запад под углом 60° до 90°; иногда сланцеватость имеет крутое падение на юго-восток. Свита прорвана двуслюдистым аплитовидным гранитом, иногда гнейсовидным, часто с темными роговообманковыми шлирами; наблюдались его переходы в диорит и габбро. Дейки пегматита секут как известняки, так и этот гранит. Кое-где в кристаллической свите встречены дейки более 20 м мощности, темной породы из плагиоклаза, биотита и роговой обманки, которые древнее гранита.

По этим данным и в верховьях р. Баргузина распространен только верхний известняковый отдел архея.

Байкальское нагорье (к стр. 52). По р. Чае, согласно новым данным Домбровского, 1933 г., выше массива габбро-диабаза, подстилающего кварцито-конгломератовую свиту верхнего протерозоя или нижнего кембрия (см. ниже), следует массив катаклазированного серого гранодиорит-порфира, пересекаемый Чаей на

протяжении 25 км; он древнее указанной свиты, так как его галька имеется в ее конгломератах, но пересекается жилами того же габбро-диабаза. Катаклаз, в северной части массива не особенно сильный и лишь местами приводящий к образованию гнейсовидных разностей, к югу значительно усиливается и дополняется более интенсивной перекристаллизацией и минеральными новообразованиями, приводящими к переходу в гнейсовидные породы, в которых часто только остатки порфиробластов позволяют установить их происхождение. Южнее следует полоса гнейсов, слюдяных и других кристаллических сланцев, розовых и серых филлитовидных пород и кальцифиров с пластами кристаллических известняков, очень напоминающих породы р. Слюдянки на Байкале. Эта свита инъецирована пластовыми жилами и жилками сильно катаклазированного очкового гранита, местами переходящего в тонкозернистые светлые гнейсы, милониты и милонитовые конгломераты. К юго-востоку эти породы переходят в однообразные полевошпатово-биотитовые и амфиболитовые мигматитовые гнейсы. Свиту пересекают также пегматиты, отличающиеся от пегматитов Мамско-Витимской слюдоносной полосы частым сильным катаклазом. Возраст этой кристаллической свиты р. Чаи точно не определен; он во всяком случае докембрийский, но будет ли он архейский или протерозойский — нельзя решить. Возможно, что она составляет продолжение допротерозойской кристаллической свиты верхней Тыи, но возможно также, что она представляет более глубоко метаморфизованную сыннырскую или чуйскую свиту схемы Дитмара.

Анабарский архейский массив (к стр. 61), по новым данным Рожкова и Моора, сложен наполовину из плагиоклаз-гиперстеновых кристаллических сланцев; значительно менее развиты сланцы диопсид-плагиоклаз-амфиболовые и кварцево-плагиоклазовые и небольшую роль играют кварциты и бесполевошпатовые сланцы, спорадически встречаются магнетитовые, гранатовые и скаполитовые. Протерозой отсутствует (вопреки сказанному в т. I, стр. 61, по предварительному сообщению Моора и Ткаченко, которые приняли низы кембрия за протерозой). Кристаллическая свита образует крутые сильно сжатые складки простирания северо-западного с падением в крыльях на северо-восток $\angle$ 65—70°, значительно реже на юго-запад. Более молодые магматические породы, прорывающие свиту, имеют ограниченное распространение и представлены гранитами, основными и ультраосновными породами (из очерка, печатаемого в «Известиях Академии Наук»).

В Восточном Саяне (к стр. 65), вернее, в западной части Хамар-дабана к югу от долины р. Иркута, северный склон по наблюдениям Прокопенко, подтверждающим данные бр. Ломакиных, сложен из мощной свиты гнейсов, преимущественно биоти-

товых, реже роговообманковых, среди которых пластами, но местами и мощными толщами, залегают мрамора белые, реже темносерые от присутствия углистого вещества и графита, средне- и крупнозернистые. Анализы показывают незначительное содержание магния. Свита прорвана массивами гранодиорита, менее гранита, сиенита, сиенито-диорита и габбро и жилами шерлово-мусковитого пегматита (**1934,** 17—21).

Согласно наблюдениям геологов В. Сиб. Г. Р. Тр. (Луненко, Лисовского, Налетова и Щукиной) в 1932 г. и Прокофьева, геолога Тункинской партии Байкальской экспедиции 1934 г. Академии Наук, в части Восточного Саяна, ограничивающей с севера и с юга долину р. Иркута, развитый здесь докембрий может быть разделен на два комплекса: нижний шарыжелгайский слагает участок по нижнему течению р. Иркута от его большой петли (хр. Зыркузун) до д. Моты и выходит к берегу оз. Байкала между ст. Култук и истоком р. Ангары. В дополнение к наблюдениям Черского, Вознесенского, Тульчинского, Коленко и Свитальского, изложенным уже в главе II, укажем, что новые исследователи этого участка Падуров и Щукина делят этот комплекс на три горизонта: 1) нижний из темных биотито-гранатовых гнейсов; 2) средний из светлых биотитовых гнейсов и 3) верхний из тонкосланцеватых серых биотитовых и роговообманковых гнейсов с подчиненными слюдяными и актинолитовыми сланцами, развитыми только в северном крае антиклинали. Все три горизонта налегают друг на друга согласно. Гнейсы и сланцы обильно инъецированы, большею частью послойно, лейкократовым биотитовым гранитом, особенно интенсивно они магматизированы в нижнем и среднем горизонтах.

Верхний комплекс, названный слюдянским в виду его развития в бассейне р. Слюдянки на южном берегу оз. Байкала (где он уже описан в гл. II), слагает оба склона долины р. Иркута выше хр. Зыркузун, т. е. южный склон Тункинских альп и северный склон западной части Хамар-дабана: он сложен из известково-пироксеновых, амфиболовых и слюдяных гнейсов, слюдяных, известково-слюдяных и роговообманковых сланцев, мраморов, графитизированных известняков и кварцитов. Все эти породы большею частью тонкослоисты, с прослоями сильно меняющегося состава, переходят друг в друга на коротких расстояниях, даже по простиранию, и имеют региональное распространение; изменяется на различных участках лишь степень метаморфизма. Геологи В. Сиб. треста делят комплекс на 2 отдела, нижний из гнейсов и мраморов, верхний из сланцев, графитизированных известняков, филлитов и кварцитов. Прокофьев в разрезах по р. Иркуту между д. Еловкой и д. Гужиры, по р. Саган-угун и по рч. Кынгарге в Тункинских альпах наблюдал, что хотя гнейсы

занимают более глубокие горизонты вместе с мраморами, а сланцы, графитовые известняки залегают выше, но с другой стороны сланцы по простиранию переходят в гнейсы в контакте с гранитами. По рч. Кынгарге он нашел в ядре опрокинутой складки розовые мраморы, отдельные известковым конгломератом от выше лежащих сланцев, и пришел к выводу, что комплекс нужно разделить на два отдела — нижний из мраморов, верхний из сланцев, известняков и кварцитов, гнейсы же представляют те же сланцы, но более глубоко метаморфизованные вблизи гранитных интрузий; гнейсы даже переходят в мигматиты. На правом склоне долины р. Иркута, т. е. в Хамар-дабане, где сильно развиты граниты, обнажаются только гнейсы, а в Тункинских альпах преобладают сланцы.

Геологи В. Сиб. треста относят нижнюю гнейсовую часть слюдянского комплекса к докембрию, верхнюю сланцевую — к палеозою. Прокофьев нашел в белых кристаллических известняках северного склона Тункинских альп по рч. Кынгарге органические остатки— темные сдавленные стебельки с ромбическим поперечным сечением и внутренним каналом. По предварительному определению Н. Н. Яковлева это стебли морских лилий палеозойского, но, возможно, докембрийского возраста. Поэтому Прокофьев также считает, что верхний отдел комплекса может представлять нижний палеозой (из его рукописного отчета). Но в виду того, что мы еще слишком мало знаем фауну и флору верхнего докембрия вообще, а Сибири в особенности, я предпочитаю до точного определения этих органических остатков оставить весь слюдянский комплекс в докембрие. Петрографическую характеристику обоих комплексов этого района Вост. Саяна дал Прокофьев в своем отчете (**1934**).

К дислокации архея (к стр. 72). В западной части Хамар-дабана к югу от долины р. Иркута свита гнейсов и мраморов, относимая к архею, по наблюдениям Прокопенко, на западном пересечении по р. Жемчуг — верховье Дзон-Мурина, простирается на северо-запад 280—330° и падает на юго-запад ∠ 45—60°, тогда как на восточном пересечении по р. Дзон-Мурин, перевал Норга, Тумусун простирание ее северо-восточное до восточного 50—90° с падением на юго-восток до южного ∠ 30—90°, за исключением рр. Хубутая и Агнуля, где простирание северо-западное (**1934**, 17).

К ГЛ. III — МЕТАМОРФИЧЕСКАЯ СВИТА

Западный берег оз. Байкала (к стр. 38 и 98). В Елохинском перерыве, по исследованиям Павловского и Цветкова в 1934 г., отмеченные Черским небольшие выходы лаврентьевской формации в виде хлоритовых и роговообманковых пород оказались не археем, а протерозоем и прорывающими его извержен-

ными породами. По их наблюдениям протерозой имеет следующий состав (снизу):

Нижний отдел — сланцы кварцитовые и кварцево-хлоритовые с эпидотом, серицитом и альбитом в разных сочетаниях; местами сланцеватые роговики; цвета — желтоватые, светлосерые, серо-зеленые, иногда белые (в сахаровидных разностях). Мощность не менее 1.5 км.

Верхний отдел: кварциты светлые слюдистые, иногда известковистые чередуются с зелеными и лиловыми филлитоподобными сланцами; переход нижнего отдела в верхний постепенный. Выше — грубый конгломерат с галькой преимущественно кварца и потом тон-

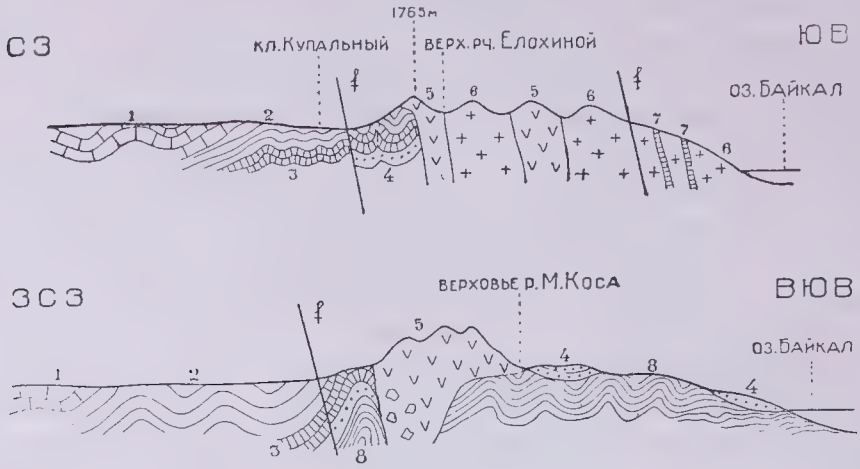


Рис. 58. Два разреза в районе Елохина перерыва на берегу оз. Байкала (по Павловскому):

1 — средний кембрий; 2, 3, 4 — нижний кембрий; 5 — кварцевый порфир; 6 — гранодиорит; 7 — жилы диабаза; 8 — протерозой; f — сбросы.

кие горизонты красноватых и светлых кварцитов. Приблизительная мощность отдела 250—300 м.

Оба отдела прорваны интрузией и дейками гранита и дейками конгодиабаза; последние пересекают и гранит.

На сильно смятом и денудированном складчатом протерозое залегает трансгрессивно нижний кембрий; в отдельных обнажениях несогласное налегание обычно неразличимо, но регионально оно несомненно, так как нижний кембрий лежит на разных породах протерозоя (рис. 58). По составу нижние горизонты на первый взгляд не отличимы от протерозоя, представляя также светлые кварциты, но под микроскопом они обнаруживают очень слабый метаморфизм в отличие от сильного протерозойских кварцитов, а кроме того, содержат прослои грубых аркозов, переходящих в мелкий конгломерат с галькой пород протерозоя.

Западная окраина Байкальского нагорья (к стр. 91). Ущелье р. Чаи, бегло изученное Преображенским, было тщательно исследовано в 1933 г. Домбровским, который под свитой ленских известняков среднего кембрия встретил красноцветную свиту в 300—500 м, сопоставленную им с мотским ярусом нижнего кембрия, подстилаемую известково-сланцевой свитой, мощностью около 1000 м, ниже которой залегала кварцито-конгломератовая свита в 5500 м, отделенная мощной в 700 м толщей габбро-диабаза от массива гранодиорит-порфира, занимающего по Чае 25 км Несогласного налегания во всей громадной толще осадочных пород Домбровский не нашел (но оно могло быть скрыто в одном из упоминаемых им перерывов в обнажениях) и оставил нерешенным вопрос, является ли вся осадочная толща еще кембрием, или же кварцито-конгломератовую следует отнести к докембрию. Но если принять последнее предположение, то, по его мнению, докембрий и кембрий в этом районе не разделены перерывом, и известняково-сланцевая и кварцито-конгломератовая свиты могут отвечать времени более древнему, чем охарактеризованные фаунистически где бы то ни было нижние горизонты кембрия.

Однако наблюдения Павловского и Цветкова в Елохинском перерыве, где в отдельных обнажениях также не было видно несогласия между нижним кембрием и протерозоем и это несогласие установлено только при площадном изучении, заставляют думать, что и в районе р. Чаи, где Домровский видел разрез только по одной линии, несогласие и перерыв имеются, но могут быть обнаружены при площадном исследовании и подтверждены изучением пород под микроскопом, показывающим заметную разницу в степени метаморфизма пород кембрия и протерозоя. Это изучение помогло их разделению и в Елохинском перерыве, где полевые впечатления сначала привели к выводу об отсутствии перерыва и принадлежности всей толщи осадочных пород к кембрию; только проработка материалов по всей площади и микроскоп позволили разделить обе свиты.

До подобной проработки в разрезе по р. Чае можно отнести к протерозою с достаточной уверенностью всю кварцито-конгломератовую свиту.

Из описания Домбровского заимствуем в сокращенном виде следующую характеристику протерозоя.

Кварцито-конгломератовая свита может быть разделена на две части: верхняя, в 2400—2480 м мощности, на протяжении верхних 1200 м слагается довольно однообразными кварцитами почти без примеси других пород. Вверху кварциты довольно грубые светлолиловато-красноватые с редкой кварцевой и глинистой галькой, напластованные слоями в 0.5—1 м с тонкой косой слоистостью; на

нижней поверхности пластов, местами подчеркнутой глинистой пленкой, иногда видны полигоны усыхания; взаимно срезывающиеся косослоистые серии иногда достигают нескольких метров. Ниже те же кварциты переслаиваются пластами в 1.5—2 м с более грубыми, содержащими хорошо окатанную гальку в 3—5 см, изредка до 10—12 см, белого стекловатого, менее красного яшмовидного кварцита, образующих 90—95% гальки; остальная представляет угловатую гальку аргиллитов, реже кварц-порфира и гранита. В некоторых пластах количество гальки достигает 75%; в кварцитах косая слоистость продолжается, часто видна рябь на поверхности пластов. Цвета кварцитов от почти белого до розового, лилового, фиолетового и ржаво-бурого. В нижней части толщи среди кварцитов появляются тонкие прослои плотных аргиллитов.

В 1200 м от верха свиты, близ третьего порога р. Чаи, в кварцитах пролегает пласт сильно измененного основного эффузива в 2—3 м, вверху губчатого с миндалинами и жилками, подстилаемый рыхлым туфовым сланцем. Ниже его кварциты более темные серо-фиолетовые, иногда красно-бурые средне- и грубозернистые, то косо, то горизонтально наслоенные; галька в них мельче и в меньшем количестве, пласты более мощны, от 1—2 до 5—6 м. Кроме кварцитов довольно много очень тонкозернистых правильно и тонкослоистых плотных аргиллитов сургучно-красных и палевых цветов, образующих прослойки в 1—2 см и целые пачки в 25—30 м в кварцитах.

В основании верхней части свиты залегает толща в 80—100 м конгломерата с несколькими пластами и линзами кварцита до 5—6 м; галька достигает от 2—3 до 8 см, редко 20—25 см, хорошо окатана и соприкасается друг с другом; в ее составе преобладают серые, розоватые и красно-бурые очень мелкозернистые кварциты, часто настоящие железистые гематитовые или магнетитовые; много гальки буро-красного кварц-порфира, гораздо меньше мелкозернистого гранита и еще меньше серого гранодиорит-порфира и долеритовидной основной породы. Цемент более или менее грубый роговиковый, под микроскопом видны кварц, полевые шпаты, хлорит, эпидот и жилки кварца; изредка в нем кубики пирита.

Нижняя толща в 3000 м состоит из более однообразных кварцитов серо-лиловых, то мелко-, то средне- и грубозернистых; последние господствуют внизу и часто содержат гальку кварцита, порфира, лилового песчаного аргиллита и других пород. Слоистость то правильная, то косая; напластование то ясное и тонкое, то неясное — кварциты массивны. Подчинены прослои и пачки до 25—30 м серо-лиловых и лилово-фиолетовых песчанистых плотных аргиллитов (тех же, которые образуют гальку). Эту толщу подстилает пластовая жила (?) габбро-диабаза в 700 м, контакт которой с кварцитами не виден. Недалеко от нее в кварцитах несколько пластов внутрифор-

мационных конгломератов, очень похожих на конгломераты основания верхней толщи, но меньшей мощности, не более 4 м. Галька в них хорошо окатана, часто сплющена, состоит из кварцитов, часто рудных железистых, из песчаных аргиллитов, редко основных пород, гранита, гранодиорит-порфира; она лежит скученно, соприкасаясь; цемент грубый кварцитовый. Микроскоп показывает, что породы нижней части всей серии довольно сильно метаморфизованы. От вышележащей известково-сланцевой свиты, в нижней части также содержащей несколько горизонтов кварцитов среди известняков и сланцев, но отчасти другого характера, кварцито-конгломератовая свита отделена мощной интрузией диабаза. Но возможно, что нижняя часть известняково-сланцевой свиты из кварцитов с одним горизонтом известняков, мощностью в общем 173—213 м, выше которой имеется перерыв в 15—20 м в обнажениях, также представляет еще протерозой.

При сравнении этого разреза по р. Чае с разрезом по р. Лемпее, сделанным Дитмаром и описанным на стр. 81—82, т. I, отстоящим всего на 35 км к северо-востоку, мы видим резкое несогласие между ними. На Лампее на головах сильно дислоцированной свиты хлоритовых сланцев, песчаников и конгломератов, прорванных гранитом, залегает покров порфира и на нем конгломераты и кварциты, в общем похожие на породы кварцито-конгломератовой свиты Домбровского, но несомненно представляющие низы кембрия. Сходство, конечно, можно объяснить тем, что они образованы из продуктов размыва протерозойской свиты. Для объяснения этой разницы в соседних разрезах можно предположить, что зелено-красная (жуинская свита Лемпеи по направлению на юго-запад к Чае быстро переходит в другую фацию — очень мощное и сравнительно грубое отложение дельты протерозойской Чаи, стекавшей с соседней к юго-востоку более древней суши. Но возможно и другое объяснение: кварцито-конгломератовая свита Чаи не протерозой, а нижний кембрий и представляет мощное дельтовое отложение кембрийской Чаи, которая размыла жуинскую свиту и заместила ее своими выносами из Байкальского нагорья; на северо-востоке к Лемпее дельтовая толща становится значительно менее мощной, — мы приближаемся к окраине дельты.

Более согласуется разрез Домбровского с очень краткими данными Преображенского по тому же ущелью Чаи (см. т. I, 91, а подробнее **1912**, 26—28); последний в составе кварцито-конгломератовой свиты упоминает целый ряд выходов диабаза, учащающихся вверх по реке и, наконец, образующих сплошной массив; Домбровский считает последний и другой, отделяющий кварцито-конгломератовую свиту от известково-сланцевой, мощными пластовыми жилами, первый в 700—750 м, второй в 60—100 м, и, кроме того, отмечает целый ряд секущих жил в кварцито-конгломератовой

свите, мощностью от 10—15 см до 8—10 м, иногда до 20—30 м и очень редко до 50—60 м. Породу он называет габбро-диабазом. Более молодыми являются жилы розового аплита, переходящие в кварцевые, секущие также габбро-диабазы. В известково-сланцевой свите ни тех, ни других жил нет, что может служить доводом в пользу протерозойского возраста кварцито-конгломератовой свиты, хотя Домбровский объясняет это сравнительно незначительным количеством магмы, истощившейся, прорывая многокилометровую свиту, и «магмоупорностью» известково-сланцевой свиты, не благоприятствующей образованию открытых трещин (?).

В общем приходится признать, что весьма интересная окраина Байкальского нагорья между рр. Чаей и Лемпеей нуждается в более тщательном площадном изучении для решения вопроса о возрасте кварцито-конгломератовой свиты и вообще состава нижнего кембрия, тем более, что обильная галька железистых кварцитов может представлять и практический интерес в качестве железной руды.

Низовье р. Витима (к стр. 88) было исследовано подробнее в последнее время Старостиной, которая считает протерозоем только толщу кварцитов и филлитов, сложно дислоцированных, вскрытую между милонитовым гранитом Воронцовки и рч. М. Язовой, тогда как сменяющий ее грубый конгломерат и следующие ниже по реке известняки, кварциты и сланцы причисляет к нижнему кембрию, восстанавливая таким образом мое первое толкование этого разреза (**1926**, 34 и фиг. 8). Она же по нижнему течению Б. Патома условно относит к протерозою кварциты с прослоями известняков, выступающие в ядре антиклинальной складки, которую река пересекает ниже поселка В. Патомы, а вскрытые выше и ниже по реке в крыльях складки конгломераты, кварциты, известняки и сланцы считает нижним кембрием. Толкование разреза по Витиму Старостиной в общем согласуется с разрезом Круглова от устья р. Мамы к Мал. Чуе, проложенным южнее (см. т. I, 91 и рис. 17 на стр. 146). (Краткие данные Старостиной сообщены ею письменно, но рукописный отчет ее с описанием обнажений, который допускал бы критику выводов, мне не был предоставлен).

К стр. 109. В северо-западной части Баргузинской тайги метаморфическую свиту описывает Эскола по рр. Намаме и Светлой, бассейна р. Ангары и определенно отграничивает ее от кристаллической свиты верховий р. Баргузина, считая последнюю археем, первую — альгонком. Она сложена из мелкокристаллического известняка без графита, часто доломитового, играющего подчиненную роль, из более развитых тонкосланцевых серицито-альбитовых сланцев с кварцем, кальцитом, пиритом, из зеленых хлорито-эпидотовых сланцев, первоначально андезитовых пород, менее кварцитов, вулканических туфов и лав, еще сохранивших первичный облик. Характе-

ризуя эти породы довольно подробно, Эскола приходит к выводу, что существенная разница между степенью метаморфизма кристаллической свиты верховий Баргузина и метаморфической Намамы-Светлой обусловлена тем, что первая залегала в геосинклинальной зоне глубже, чем вторая; первая аналогична амфиболитовой фации, широко представленной в архее Фенноскандии, вторая — зеленосланцевой фации. И хотя разница в метаморфизме не связана обязательно с разницей в возрасте, но в данном случае вполне вероятно, что метаморфическая свита имеет более молодой возраст, так как имеет и другой первоначальный состав. Зеленые сланцы перемежаются с серицитоальбитовыми и состоят из хлорита, эпидота, кальцита, измененных зерен сульфида и большого количества измененного плагиоклаза, появляющегося в виде фенокристаллов, скорее всего первичных (т. е. эти сланцы очень похожи на зеленые сланцы хр. Боргойского в Селенгинской Даурии, описанные мною в составе протерозойской свиты, см. т. I, 110). Метаморфические андезиты и их туфы этой формации часто рассланцованы, но под микроскопом их первичная структура еще различима, несмотря на разные новообразования (**1930**, 9—16).

Селенгинская Даурия (к стр. 112). В западной части хр. Хамар-дабан, называемой некоторыми исследователями уже Восточным Саяном (хотя правильнее считать окончанием последнего группу Мунку-Сардык и проводить условную границу между Саяном и Хамар-дабаном по перевалу за ст. Монды) породы, которые можно условно относить к протерозою, развиты только на южном склоне, в бассейне р. Джиды. По наблюдениям Прокопенко здесь широко распространена свита хлоритовых, слюдяных, серицитовых, глинисто-хлоритовых, графитовых, слюдисто-филлитовых и других сланцев с подчиненными им толщами гнейсов, кварцитов, мраморов (иногда графитовых), слюдистых песчаников и изредка конгломератов. Породы местами обогащены пиритом и пересечены многочисленными жилами молочного кварца до 1 м мощности. Отмечено слабое развитие глубинных пород среди этой свиты в противоположность широкому распространению их в свите гнейсов, слагающей северный склон хребта в бассейне р. Иркута (**1934**, 17—18).

Сев. Монголия (к стр. 115). В отношении выяснения возраста граувакковой свиты, слагающей огромные площади в горных возвышенностях Сев. Монголии, новые исследования прибавили очень мало. Американская экспедиция, несмотря на тщательные поиски фауны, нашла только в одном месте неясные отпечатки, которые можно приписать водорослям, и трубочное строение в редких известковых линзах, которое можно объяснить сверлением червеобразных животных. И только на северном подножии хр. Гурбан-Сайхан в области конуса выноса в сухом русле был найден единственный ку-

сок красного известняка с остатками криноидей, кораллов и обломков раковин брахиопод и гастропод, которые, по определению Грабау, указывают верхний девон или нижний карбон (**1927,** 225). В той же юго-восточной части Монгольского Алтая в сухом русле по северной окраине хр. Баин-боро-ниру Лебедева в 1931 г. нашла куски известняка с обильными члениками криноидей и обломками раковин брахиопод, хотя в коренных выходах известняка на склонах того же лога, литологически тождественных с кусками в русле, никаких органических остатков не нашлось. Лебедева, указывая на находку американцев, высказывает, что не исключена возможность отнесения известняков этого хребта, а следовательно, и вмещающих их граувакк, к среднему палеозою (**1934**, 57—60). Маккавеев, производивший исследования в той же группе гор Гурбун-сайхан в 1932—1933 гг., нашел в маленьком хр. Харистэ севернее этой группы обильную пермскую фауну в желтом известняке, но отмечает несогласие между этими известняками и грауваккковой свитой, которое указывали и американские геологи, также нашедшие пермскую фауну в разных местах Монголии, так что эта фауна не определяет точнее возраст самой грауваккковой свиты; Маккавеев считает его вообще палеозойским (**1935**, 12—13).

В 1932 г. Сизова, в составе Монгольской экспедиции Академии Наук, изучала район гор Хаптагай по старому Солонкерскому тракту в 420 км от Улан-Батора на юг, вблизи кури Саир-усу, где американская экспедиция открыла фауну нижнего карбона (**1927**, 170) в известняках, под которыми лежат конгломераты и песчаники, несогласно залегающие на кристаллических сланцах. Сизова собрала фауну, состоящую из криноидей, кораллов *Rugosa* и брахиопод, которые, по определению Фредерикса, указывают верхнетурнейский возраст, аналогичный газимурским слоям Вост. Забайкалья (**1835**, 8—13). Эта местность находится около 250 км к северо-востоку от гор Гурбан-Сайхан. Американские геологи эти отложения не отнесли к грауваккковой свите.

Нужно отметить, что эти находки сделаны в Центральной Монголии, тогда как в Северной, ближайшей к Забайкалью, где грауваккковая свита слагает большие площади в горной системе Кентея, откуда переходит в нагорье Хангая, единственным местом находки фауны является долина рч. Шара-гол на тракте из Кяхты в Ургу, где я обнаружил в 1892 г. остатки кораллов, мшанок и брахиопод: в том же пункте их находил и Чернов в 1908 г., а в 1932 г. Сизова произвела детальное обследование и собрала фауну мшанок, кораллов, пелеципод и брахиопод, вместе с которыми попадаются отпечатки стеблей лепидодендрона. Фауна, по Фредериксу, определена как верхнетурнейская, того же типа, как и в горах Хаптагай и аналогичная газимурской. В верховьях р. Джиды по ее притоку Мар-

гын-шано в 1933 г. Б е с о в а нашла фауну археоциат в известняках зелено-каменной свиты; но последняя, судя по скудным опубликованным данным, на граувакковую не похожа.

Ч а й к о в с к и й, производивший в 1932—1933 гг. геологические исследования в Кентее, в бассейнах верхних течений рр. Онона, Толы Керулена, тщетно искал фауну в граувакковой свите, но тем не менее уже прямо причисляет ее к карбону на основании указанной фауны долины Шара-гол и устного сообщения Р а ч к о в с к о г о; сам он обнаружил «наличие постепенности в изменении физиономии пород при переходе от типичных граувакк к покрывающим их углистым сланцам и песчаникам с флорой тунгусской свиты» (т. е. карбона-перми) (**1935**, 37).

Остается еще упомянуть мнение Ш е й н м а н а, который на основании литологического сходства граувакковой свиты Кентея с граувакковой свитой Вост. Забайкалья, обнимающей пермь, триас, юру и нижний мел, отнес первую к мезозою и утверждал, что к юго-западу и западу от меридиана Улан-Батора граувакки больше не встречаются, и мезозойский морской бассейн в эту область не протягивался (**1933**, 132, 133). Последнее утверждение абсолютно неверно, так как граувакковая свита протягивается в южную часть Хангайского нагорья далеко на юго-запад от Улан-Батора, а литологическое сходство — признак недостаточный для определения возраста и находки фауны нижнего карбона в граувакковой свите на Шара- голе и в Гурбан-сайхане и флоры пермо-карбона на р. Толе выше Улан-Батора опровергают мезозойский возраст свиты. Кроме того, литологическое сходство не так уж велико, в частности, в Вост. Забайкалье в отложениях, начиная с перми, известняки отсутствуют, а в граувакковой свите имеются.

Но я нахожу также неправильным отнесение всей граувакковой свиты к карбону на основании найденной в трех пунктах фауны нижнего карбона. Ее огромная мощность, оцениваемая в 6 км, сравнительно однообразной литологический состав, сильная дислокация и крайняя редкость нахождения фауны, несмотря на поиски разных исследователей представляют, по моему мнению, достаточное основание, чтобы утверждать, что она обнимает не только нижний карбон, но и более древние формации — девон, силур, кембрий и протерозой, или некоторые из них, в таком случае с перерывами. В пользу этого говорит и то, что в Вост. Забайкалье, куда граувакковая формация протягивается из Кентея, кроме фауны нижнего карбона уже найдена фауна девона и кембрия, а присутствие протерозоя довольно убедительно доказывается М е л и о р а н с к и м (т. I, стр. 117). Если бы граувакковая свита представляла только карбон, то крайне редкие находки фауны нижнего карбона были бы совершенно необъяснимы; метаморфизация свиты на больших площадях недостаточно сильна,

чтобы объяснить ею уничтожение остатков фауны, а опыт личных наблюдений в Центральной Азии, Сев. Китае и Джунгарии и других исследователей в Сибири показывает, что как только мы вступаем в область развития нижнего морского карбона, находки фауны учащаются даже при маршрутной работе; море этой эпохи было особенно богато органической жизнью. Нахождение морской фауны кембрия и силура в северной части нагорья Хангай (по сообщениям об экспедициях Монгольской комиссии Академии Наук) позволяет высказать предположение, что монгольская геосинклиналь, захватывавшая в протерозое еще Южн. Забайкалье и Вост. Саян, в нижнем палеозое значительно сократилась, в верхнем переместилась в южную часть Хангая, а восточнее распалась на несколько узких рукавов, превратившихся при последних варисцийских движениях в отдельные озера, тогда как еще далее на восток, в Вост. Забайкалье, море оставалось еще в пермское и мезозойское время. Наконец, пример Минусинского края и Кузнецкого Алатау, где в последние годы ряд исследователей отрицал наличие протерозоя, включая все его отложения в состав нижнего палеозоя, и где в самое последнее время этот протерозой все-таки окончательно доказан (см. ниже), заставляет быть более осторожным и не приписывать огромной грауваковой свите возраст только одного периода или даже эпохи. Крайняя редкость фауны, кроме метаморфизма и недостаточной изученности на всей обширной площади распространения, может быть объяснена тем, что грауваковая свита в большей части представляет континентальные отложения, в пользу чего говорит ее литологический состав; такой генезис приписывают ей американские геологи, принимая вместе с тем ее докембрийский возраст. Если согласиться с этим, то историю монгольской геосинклинали нужно изложить так: в протерозое она была очень широка, захватывая Вост. Саян и южную часть Зап. Забайкалья, но была континентальной; в нижнем палеозое она значительно сузилась, занимая только северную часть Хангая и Урянхайский край, но море проникло в нее из Алтайско-Минусинского района; в верхнем палеозое она частью переместилась южнее и была занята мелким нижнекарбоновым морем, которое в более западной части ее продолжало существовать еще в нижнепермскую эпоху; позже варисцийский орогенез окончательно прекратил ее существование. Все эти рассуждения показывают, что мы имеем еще слишком мало данных для полного решения вопроса о возрасте грауваковой свиты и для отрицания наличия протерозоя в ее составе.

Восточное Забайкалье (к стр. 116). В последнее время Тетяев, вопреки прежнему утверждению об отсутствии докембрия в этой области, допускает, что «более древние докембрийские образования широко распространены в Вост. Забайкалье и, очевидно, в Амазаро-Зейском районе, представляющих одно целое» (1934, 9).

Малый Хинган (к стр. 122). В районе в северу от железной дороги, по сводке Ткалича (1934), в основании стратиграфического разреза залегает мощная сильно дислоцированная свита биотитовых гнейсов, парасланцев, кварцитов и графитистых сланцев, мощностью свыше 1000 м, прорванная биотитовыми гранитами, обычно испытавшими сильный катаклаз, и жилами пегматитов. На ней залегает мощная метаморфическая толща, в средней части рудоносная, которая представляет следующие свиты (снизу):

1. Игинчинская свита плотных зеленовато-серых песчаников. Мощность	500 м
2. Мурандавская свита, согласно следующая, состоит в основном из доломитов с подчиненными более или менее мощными линзами магнезитов. Мощность	300 м
3. Железорудная свита лежит с слабым угловым несогласием на размытой поверхности мурандавской и делится на следующие горизонты (снизу):	
а) Нижние кремнисто-глинистые сланцы и брекчии из доломитов мурандавской свиты в кремнисто-глинистом цементе. Мощность	200 м
б) Кремнистые сланцы, роговики, хлоритовые сланцы, те же брекчии с доломитами и железорудные кварциты — рудоносный горизонт. Мощность	50—100 м
в) Черные аспидные тонкослоистые сланцы	до 165 м
4. Лондоковская свита серых и черных сероводородных известняков. Мощность	до 500 м
5. Красные яшмовидные и серые кремнистые сланцы	до 250 м
6. Кремнистые пиритовые (или пирротиновые) сланцы в ядрах синклиналей	100—150 м
Всего	2065—2155 м

Метаморфическая свита прорвана жилами, штоками и батолитами гранита и гранит-порфира и маломощными секущими и пластовыми жилами порфирита. С гранитом связан метаморфизм и переход красных железорудных (гематитовых) кварцитов в магнитные.

Витгефт, проследивший строение Мал. Хингана с юга на север, сопоставляет южный и северный разрезы следующим образом (1934).

Графитоносная свита юга соответствует кристаллической свите гнейсо-сланцев и графитистых сланцев севера. Игинчанская свита песчаников и сланцев на юге отсутствует и согласное налегание известково-сланцевой свиты на графитоносной, предполагаемое Даниловичем, отвергается; контакт этих свит на юге тектонический. Мурандавская свита севера соответствует известково-сланцевой свите юга, но верхняя часть последней из зеленоватых отальк ованных хлорито-глинистых сланцев на севере отсутствует, по Музылеву, вследствие размыва, по Витгефту, — скорее по тектонической причине. Мощность рудоносной свиты на севере 400—500 м, на юге, по Даниловичу, — 2500 м, но может быть иная. Возраст кристаллической свиты, по Витгефту, докембрийский, верхней ее части — может быть кембро-силур; возраст метаморфической свиты условно-

девонский, согласно Бацевичу, что до некоторой степени подтверждается находкой *Chaetetes*, сделанной Павловым и определенной предварительно. Где и в каких слоях сделана эта находка — не указано. *Chaetetes*, если это действительно коралл этого рода, смотря по виду, может указать не только девон, но карбон и еще более молодые отложения. Критику предполагаемого девонского возраста и большую вероятность протерозойского — см. т I, 120—121. До точного определения коралла, который может оказаться и археоциатом (вспомним «кораллы» гавриловского известняка в Салаире Брусницына и камешковского известняка в Минусинском крае Яворовского, а также «каламит» Меглицкого в известняках на Лене), мы оставляем малохинганскую свиту в протерозое.

Анабарский массив (к стр. 123). По сообщению Рожкова, в составе этого массива протерозоя, залегающего на гнейсах и указанного в первом кратком отчете Моора и Ткаченко, нет; за него были сначала приняты нижние слои нижнего кембрия в анабарской фации (см. ниже).

Чукотский полуостров (к стр. 61 и 123). Несколько геологических партий, изучавших этот полуостров в последние годы в поисках золота и других полезных ископаемых, еще не решили вопрос о присутствии архея и протерозоя, вообще докембрия, но показали только, что в состав свиты кристаллических и метаморфических сланцев входит верхний силур, фауна которого найдена в одном месте. В южной части полуострова до Мечигменской губы наиболее развиты молодые основные эффузивы, залегающие сплошным покровом неопределенной мощности, особенно вдали от берега моря; среди них выступает отдельными островами гранит, ближе к берегу приобретающий большее развитие; среди гранита встречаются зажатые и часто поставленные на голову метаморфические сланцы и частью мраморовидные известняки. В районе залива Пенкегней метаморфическая свита образует полосу в 2—3 км ширины и до 15 км длины, обнаруживая некрутое падение в 25—45°. Начиная от этого залива, метаморфические сланцы, перемежающиеся с известняками небольшой мощности, и серые известняки получают довольно значительное развитие и прослежены вдоль берега до мыса Ныхчиган и вглубь на 12—15 км; местами они прорваны дейками габбро, кварцпорфира и кварца, а в двух местах — телами порфирита и вогезита. В хр. Тенианный и в районе залива Лаврентия распространены слюдяные сланцы и гнейсы с небольшими толщами кристаллического известняка, прорваннные дейками гранита и гранит-порфира, жилами пегматита и кварца; по берегам залива Лаврентия мощные толщи кристаллического известняка, повидимому, составляют верхи этой свиты, южнее смытые; они тянутся на запад почти до вершины рч. Мамки; на юге и севере от залива они занимают 2—3 км, сме-

няясь сланцами; многие слои известняка и слюдяных сланцев обогащены пирротином и пиритом в виде тонких прослойков, а в известняке — и довольно крупных скоплений; много кварцевых прожилков и жил до 1.5 м, большею частью линзовидных или четочных; сульфиды содержат золото, серебро, медь, никель, олово, сурьму и мышьяк. Среди этой площади к северу от залива Лаврентия и почти до моря выступают орто- и парагнейсы. В гораздо меньшей степени в этой свите гнейсов, слюдяных сланцев и мраморов участвуют филлиты, хлоритовые и известковые сланцы и рассланцованные известняки, наблюдаемые почти исключительно у берега моря, откуда они уходят широкими, но короткими языками вглубь, преимущественно по долинам рек. Гнейсы хр. Тенианный протягиваются поясом на северо-запад до Колючинской губы; в районе последней свита состоит из светлосерых среднезернистых биотитовых гранито-гнейсов с линзами и прослоями в 5—25 см темносерых сланцеватых биотитовых гнейсов, пересеченных большею частью вкрест простирания жилами пегматита; простирание гнейсов северо-западное, падение северо-восточное ∠ 40°.

Можно думать, что эта свита гнейсов, слюдяных сланцев и кристаллических известняков, нередко графитовых, протягивающаяся через центральную часть полуострова от Колючинской губы до Берингова пролива в районе залива Лаврентия, представляет архей или, скорее, протерозой, тогда как свита метаморфических сланцев и известняков, развитая к северу и югу от первой, является уже более или менее измененным палеозоем, судя по тому, что в известняках этой свиты в среднем течении р. Чевтун, впадающей в Ледовитое море между мысами Инцова и Сердце-камень, найдена фауна верхнего силура; здесь в составе свиты наиболее распространены углистые, известковые и слюдистые филлиты, светло- и темносерые известняки, переходящие в сланцеватые глинистые (из отчетов Сергиевского и Станова).

Минусинская котловина (стр. 1134). На восточной окраине Кузнецкого Алатау Чураков детально описал три местности — улуса Толчея, д. Потехиной и ст. Сон, где средний кембрий залегает несогласно и трансгрессивно на более сильно дислоцированном протерозое в виде енисейской и кутеньбулукской свит; он дал геологические карточки довольно крупного масштаба и разрезы к ним, на которых эти соотношения кембрия и протерозоя выражены очень ясно (**1931,** 59—69). Полетаева, подробно изучившая окрестности д. Потехиной в 1932 г., пришла к другому заключению; всю толщу развитых здесь пород она делит на 5 свит, из которых 3 сложены известняками, а 2 — эффузивно-терригеновыми отложениями; из них самой мощной, наиболее распространенной и наиболее устойчивой в составе и по простиранию является свита битуминоз-

ных доломитизированных известняков, весьма богатых водорослями, но лишенных фауны; это — енисейская свита Чуракова. Она согласно покрыта верхней эффузивно-терригеновой свитой — кутень-булукской Чуракова. Известняки с фауной кембрия, найденные в пределах этой свиты, Чураков считал останцами кембрия, перекрывающего эффузивную толщу, но Полетаева обнаружила, что известняк с фауной залегает в виде линз и прослоев совершенно согласно внутри эффузивной свиты. Водорослевые известняки подстилаются мощной и очень неустойчивой по составу известняково-эффузивной толщей, в которой в районе Потехиной выделяются три свиты — известняки с фауной, нижняя эффузивно-терригеновая свита и, в основании всей толщи, темные слоистые битуминозные известняки; все три свиты фациально очень изменчивы и не выдерживаются по простиранию и мощности. В верхних известняках найдена фауна археоциат и трилобитов. Поэтому Полетаева считает, что только самые низы всей толщи (т. е. темные битуминозные известняки) могут быть протерозоем, но при несомненном согласном залегании с вышележащим кембрием, который по фауне близок к среднему кембрию. Во всей толще нет перерывов и дислокация ее, смявшая всю толщу, не древнее конца кембрия. Указывается также, что черные кремнистые породы, которые Чураков считает руководящими горизонтами в протерозое, не являются таковыми, так как залегают в разных частях толщи, причем первичные и вторичные трудно отличимы; в первичных найдены великолепные кремнистые водоросли в виде оолитов и эллипсоидов, вторичные же связаны с покровами девонских эффузивов и реже со штоками интрузий и поэтому нередко не согласуются с наслоением толщи (**1934,** 222—228).

Несмотря на кажущуюся убедительность доводов Полетаевой, ее статья возбуждает сомнения; уже отнесение низов толщи к протерозою, на котором без перерыва и несогласия лежит средний кембрий, неправдоподобно, как равно и отсутствие протерозойского орогенеза, хотя это согласуется с взглядами Вологдина и Эдельштейна. И действительно, Усов в последней заметке о докембрие Западной Сибири, после изложения детальных работ в Горной Шории, установивших бесспорно протерозой (см. ниже), указывает, что детальный анализ структуры и окаменелостей потехинского планшета, материалы которого послужили основанием для статьи Полетаевой, показал, что основа планшета сложена альгонком (**1935,** 443). Итак, и в данном случае нужно ждать еще новых и более тщательных исследований сложных соотношений кембрия и протерозоя.

Кузнецкий Алатау и Горная Шория (стр. 134—136). Спорный вопрос о наличии протерозоя в этой области наконец раз-

решен в положительном смысле специальными исследованиями, организованным в 1934 г. Зап. Сиб. ГГР трестом; партия Радугина, которую посетил и Вологдин, изучила разрез по р. Мрассу между Кабырзой и Челеем, где вследствие резких изгибов реки отдельные участки разреза повторяются до трех раз. Усов дает результаты исследования по докладу Радугина (**1935,** 441—443).

Протерозой представлен здесь двумя формациями: нижняя существенно сложена из темных битуминозных известняков, состоящих в значительной степени из водорослей, мелких и крупных, длиной до 2 м, среди которых, кроме новых форм, имеются и ясные *Newlandia,* характерные для альгонка Сев. Америки. В толще известняков довольно мощный горизонт более светлых доломитов, также с водорослями, и часто встречаются прослои и пачки силицилитов, частью вторичных, и горизонты мергелистых и песчано-глинистых сланцев.

Верхняя свита существенно песчано-глинистая с характерными углистыми сланцами. Несогласие между свитами нельзя наблюдать непосредственно, так как обе в местах контакта падают очень круто; но оно несомненно существует, так как верхняя свита начинается конгломеративными песчаниками, а обе на карте, несмотря на сложную складчатость, лежат обособленными площадями.

Выше порогов р. Мрассу в нижней свите появляются гнейсы в виде диоритов и гранитов, интрудировавших в осадочные породы, местами превращенные в метагнейсы; известняки превращены в белый графитовый мрамор. Эти гнейсы очень характерны и в палеозое края подобных им нет.

Кроме водорослей *Newlandia* докембрийский возраст обеих свит доказывается тем, что ниже Ср. Челея на них сохранились три островка формации из мощных конгломератов с подчиненными известняками, частью темными, частью грязно-белыми, типичными для кембрия тонкозернистыми мраморами; как в гальке конгломератов, так и в известняках найдены археоциаты нижнего кембрия. Эта формация также сильно дислоцирована, и при беглом осмотре ее легко принять входящей в состав докембрия; но детальное изучение показало, что кембрий образует синклинали, зажатые и местами обрезанные взбросами среди докембрия. Вопрос решается окончательно тем, что в гальке конгломерата имеются все породы древнейшей толщи уже в метаморфизованном виде, в том числе и гнейсы, так что протерозой был дислоцирован, инъекцирован и метаморфизован еще до трансгрессии нижнекембрийского моря.

Итак, Мрасский район, заключает Усов, в основном сложен протерозоем, на денудированной и теперь, конечно, неровной поверхности которого сохранились местами крупные, местами совсем небольшие площади кембрия и более молодых формаций.

В самом Кузнецком Алатау на планшете Берикульского золоторудного месторождения детальная съемка показала, что мощная формация характерных белых мраморизованных известняков с археоцитами нижнего кембрия залегает непосредственно и трансгрессивно на очень сильно дислоцированной толще темных битуминозных известняков с силицилитами, очевидно представляющей нижнюю формацию р. Мрассу; она перебита массой даек (У с о в, **1935,** 443).

В Кельбесском золотоносном районе, по исследованиям К р а с н о п е е в о й (**1934,** 52—54), протерозой представлен двумя формациями. Древнейшая состоит из кристаллических известняков белых, реже темносерых и розоватых грубозернистых с обильным графитом, местами придающим породе полосчатую текстуру; под микроскопом различимы также тремолит, диопсид и мусковит. Эти мраморы на значительном протяжении находятся в непосредственном контакте с диоритом, но их графитизация наблюдается и вдали от него. Более молодая формация представлена преимущественно хлоритовыми, серицитовыми, а также глинистыми, глинисто-известковыми, песчано-глинистыми и кремнистыми сланцами и кварцитами с редкими пластами известняков. Кремнистые сланцы иногда ожелезнены, иногда брекчиевидны и реже яшмовидны; имеются также примазки углистого вещества и углисто-глинистые прослойки. Кварциты розовато-серые, реже желтоватые и зеленые мелкозернистые и плотные, пользуются заметным развитием; черные плотные разности можно назвать лидитами. Кварциты часто связаны с кремнистыми сланцами, а часть их несомненно произошла за счет метасоматического изменения известняков. В верхах формации довольно широко развиты порфириты, повидимому, образующие интрузивные залежи и также подвергшиеся интенсивной складчатости с превращением (?) в диабазы, диабазовые порфириты и, реже, зеленые сланцы, местами сильно пиритизированные.

К протерозою Кельбесского района принадлежит и формация гнейсовидных диоритов, представленная главным образом породами средней основности — диоритами, но с переходами в габбро-диориты, пироксениты и горнблендиты в краевых зонах; они часто заметно давлены и милонитизированы.

Таким образом, в Кельбесском районе мы находим те же две формации протерозоя, как и в Мрасском Горной Шории: более древнюю — известняковую и более молодую — песчано-глинистую с углистыми сланцами и силицилитами, а также ортогнейсы диоритового происхождения.

С а л а и р (стр. 136). В юго-восточной части Салаира, южнее большого изгиба р. Чумыш в низовьях рр. Аномас и Ангуреп, по исследованиям З е н к о в о й (**1934,** 7—8), к протерозою нужно отнести осадочно-метаморфическую формацию, выступающую клиньями

среди более молодых; она сложена из графитовых мраморов белых и серых, иногда переслаивающихся с темносерыми графитовыми сланцами, а в более высоких горизонтах — с кварцитами темносерыми, также с графитом и другими очень плотными роговиковоподобными (силицилитами?). Графитовые сланцы, очевидно, образовались из углистых сланцев, а кварциты частью являются первичными, происшедшими из сапропелитовых кремнистых сланцев, частью вторичными в результате окварцевания известняков. На площади развития этой древней формации встречены также мелкие линейно-вытянутые тела габбро-диоритовой интрузии, большею частью измененные в амфиболиты и гнейсовидные породы.

Следовательно, и в этом районе протерозой представлен скорее всего только нижней мраморно-графитовой формацией, в которой здесь имеются углистые сланцы, превращенные в графитовые, а также первичные и вторичные силицилиты и огнейсованные интрузии основного типа.

Киргизская степь (на стр. 138). В Кокчетавском районе Шлыгин упоминает наличие допалеозойских кварцитов в двух местах — около оз. Джаман-туз, где они образуют дугу, выпуклую на юго-западе, и в сопке Мулдачеку к югу от Кокчетава; последние распространяются и на северо-запад и слагают сопки, у основания которых расположен г. Кокчетав. Эти кварциты образовались из песчаников, так как на зернах кварца местами видны железные рубашки. Кварциты массивны и полное отсутствие в них катаклаза позволяет считать их более молодыми, чем сильно милонитизированные граниты, слагающие основание сопки Мульдачеку (**1935**, 161).

Таймырский край (к стр. 62—63 и 139). Аллер в краткой сводке своих наблюдений определенно выделяет в качестве протерозоя метаморфическую толщу такого состава: 1) ваксельская свита (по мысу Ваксель на восточном берегу полуострова Челюскина, где она впервые найдена) из пестроцветных, брекчиевидных сильно развальцованных пород, по внешнему виду напоминающих очковые гнейсы. 2) Свита гранатово-слюдистых цоизитово-слюдистых, двуслюдистых и пироксеновых сланцев. 3) Милониты и другие катаклазиты. Мощность оценивается в 12—15 км, но в виду сильнейшей дислокации и вероятности повторения отдельных членов этой цифре доверять нельзя. Наибольшее развитие эта толща имеет на островах архипелага Норденшильда, на берегу Харитона Лаптева, полуострове короля Оскара, в хр. Быранга, в восточной части полуострова Челюскина и на восточном берегу островов Северной Земли (**1935**).

К дислокации протерозоя

Западный берег Байкала (к стр. 146). В Елохинском перерыве, по наблюдениям Павловского и Цветкова 1934 г.,

свита кварцитов и сланцев образует сложные, острые с частой ундуляцией осей складчатые формы с простиранием, близким к меридиональному (северо-северо-западное, северо-северо-восточное), опрокинутые на запад. Часты скольжения одних пачек пластов относительно других с выжиманием хлоритовых сланцев. Породы интенсивно развальцованы, часто милотинизированы; местами видны надвиги по волнистым пологим поверхностям с небольшим (сотни метров) горизонтальным перемещением; падение этих поверхностей на восток, т. е. движение было на запад. По мелким разрывам, трещинам скольжения с зеркалами иногда наблюдается серпентинизация. Гранит, прорывающий протерозой, сильно катаклазирован, смят и милонитизирован. Можно подозревать более сложные складчатые формы, неуловимые в виду плохой стратификации толщ. Эту дислокацию нельзя полностью считать докембрийской; несомненно, каледонское и более позднее тангенциальное давление видоизменило и усложнило складки протерозоя, создало милонитизацию и катаклазизацию гранита и надвиги чешуйчатого типа, наблюдаемые также в свите кембрия (см. ниже).

Западная окраина Байкальского нагорья (к стр. 146). В ущелье р. Чаи, по Домбровскому, кварцито-конгломератовая свита, очень мощная и однообразная, сложенная очень прочными породами, образует громадную моноклинальную складку, слагающую окраину нагорья с гольцами Окунь и Дранский; простирание пластов колеблется от северо-восточного 35° до восточного, чаще всего северо-восточное 45—50°, падение на северо-запад под углами от 15—20° до 65° и даже 70—90°, чаще всего 35—40°. Однообразие этого общего падения, постепенно уменьшающегося на северо-запад, не нарушают значительно даже наблюдаемые местами второстепенные складочки, обычно очень пологие. Чтобы увязать условия залегания в ущелье р. Чаи с условиями по р. Лемпее далее на северо-востоке, описанными Дитмаром, можно предполагать, что эта огромная моноклиналь по простиранию на северо-восток постепенно становится круче, опрокидывается и переходит в надвиг. Сам Домбровский связывает последний с опрокинутой антиклиналью, наблюдаемой ниже по р. Чае в пределах известково-сланцевой свиты, залегающей выше кварцито-конгломератовой; но это не вяжется с составом толщи, описанной Дитмаром на Лемпее, где мы видим только порфир, конгломераты и кварцит, залегающие почти горизонтально на сильно дислоцированных зеленых метаморфических сланцах. Увязка этих двух соседних разрезов в тектоническом отношении, как и в стратиграфическом, очевидно требует новых наблюдений в промежуточном пространстве.

Выше по р. Чае, в пределах более глубоких толщ протерозоя или, может быть, архея, дислокация, по Домбровскому, более

сложная. В массиве гранодиорит-порфира, сменяющем кварцито-конгломератовую свиту, плоскости милонитизации, рассланцовки и гнейсификации падают в среднем на юго-восток 130°, с колебаниями от 125 до 170°, под углами 15—25°, изредка до 45°, и только недалеко от северо-западной границы массива падение делается северо-западным 330—360° под углом 40°. В следующих к юго-востоку очковых гнейса и кристаллических сланцах преобладающее простирание северо-восточное и падение юго-восточное крутое, но с местными сильными и разнообразными отклонениями; падение на северо-запад наблюдается в северо-западной части массива очковых гнейсов на р. Чае. В общем здесь можно предполагать древнюю складчатую страну с господствующим северо-западным простиранием складок.

На стр. 148. В местности по рр. Светлой и Намаме между долиной В. Ангары и верховьем р. Баргузина метаморфическая свита предполагаемого протерозоя в общем дислоцирована, по данным Эскола (**1930,** 29), согласно с верхней известняковой свитой архея; простирание в среднем северо-западное 50°, но с частыми отклонениями до 25° от этого направления и многочисленными местными исключениями; падение колеблется от 90 до 60° на северо-запад с немногими исключениями, где оно юго-восточное; последнее чаще наблюдалось в полосе вокруг долины р. Намамы. В общем падение в области протерозоя круче и чаще обратное, чем в области архея верховий Баргузина. Эскола принимает, что графитистые известняки, столь широко развитые в Баргузинской тайге, представляют морские отложения в геосинклинали, а метаморфическая свита Намамы-Светлой — более поздние отложения эпохи, когда уже начались орогенические движения, но горы еще не поднялись над уровнем моря, так что эта свита содержит флишеподобные осадки подобно мезозою Альп. Обе свиты подверглись складчатости совместно в докембрийское время и давление было направлено с северо-запада на юго-восток. Он указывает, что, судя по литературе, это наблюдается на очень большой площади древнего темени Забайкалья, и тот факт, что интрузивные породы моложе более молодой свиты Светлой — Намамы, подтверждает этот вывод. Таким образом, он сильно сближает во времени отложение верхней свиты архея и свиты протерозоя и предполагает их одновременную окончательную складчатость. Но, как мы видим из изложения в т. I, между археем и протерозоем Сибири в разных местах констатирован уже большой перерыв, соответствующий эпархейскому интервалу других стран, а свита Светлой — Намамы скорее аналогична верхней красно-зеленой свите (жуинской) Байкальского нагорья и Селенгинской Даурии, чем бодайбинской, т. е. во времени еще больше отдалена от архея и, конечно, дислоцирована не одновременно с последним, а гораздо

позже, и складки ее только приспособлялись к существовавшим уже, но сильно размытым, складкам архея.

На стр. 150. В западной части Хамар-дабана в бассейне верховий р. Джиды метаморфическая свита, условно протерозойская, имеет, по Прокопенко, колеблющееся простирание в общем от северо-восточного 80° до северо-западного 285°, т. е. близкое к широтному, но с частыми изменениями даже на небольшом расстоянии, при углах падения в разные стороны от 35 до 90° (**1934**, 18).

На обоих склонах долины р. Иркута слюдянский комплекс докембрия простирается СЗ 280—290°, образуя изоклинальные складки, опрокинутые на северо-восток, направленные под острым углом к простиранию Тункинских альп и Хамар-дабана; они разбиты многочисленными сбросами и местами взбросами с надвигами; последние могут быть уже каледонскими или даже моложе, а сбросы, создавшие грабен Тункинской долины, еще моложе.

Таймырский край (на стр. 151). Протерозой этого края, по Аллеру, сильно перебит, перемят, рассланцован, разбит сбросами, образуя крутые, часто передавленные и разорванные складки, оси которых расположены дугообразно, выпуклой стороной на юго-восток. На полуострове короля Оскара они направлены на восток-северо-восток, затем в восточной части полуострова Челюскина получают направление северо-восточное 25°, судя по простиранию ваксельской свиты, прослеженной на 30—35 км от устья р. Фаддея до мыса того же названия (**1935**).

На стр. 155. Относительно дислокации протерозоя в Кокчетавском районе Киргизской степи Шлыгин замечает, что простирание колеблется в самых различных румбах, и в настоящее время нет пока фактов, позволяющих говорить об определенном направлении допалеозойской складчатости. Он объясняет это тем, что докембрий участвовал в таком большом числе складчатостей, что трудно допустить сохранение в нетронутом виде первоначальных направлений (**1935**, 162).

К изверженным породам протерозоя

Западный берег Байкала (на стр. 157). По новым данным Павловского и Цветкова в Елохинском перерыве протерозой прорван мощной интрузией и дейками гранита, по типу близкого к граниту Каларского и Кеменьского массивов (см. т. I, стр. 163). Имеются также аплитовые фации, близкие к аплитовому граниту Св. Носа, описанному Эскола (т. I, стр. 158). Гранит жил близок к нордмаркиту. Гранит массива и свита протерозоя пересечены также жилами конгодиабаза.

Байкальское нагорье (на стр. 158—160). По наблюдениям Домбровского на р. Чае к древним изверженным поро-

дам относятся: очковые орто-гнейсы (микроклин, кислый плагиоклаз, кварц, биотит); гранодиорит-порфир большого массива, сменяющего кварцито-конгломератовую свиту окраины нагорья (порфиробласты микроклина и кислого плагиоклаза, базис из полевых шпатов, менее кварца, с очень большим количеством хлорита и серицита, реже эпидота; в северной части имеются округлые выделения из крупнокристаллического розового полевого шпата, дымчатого кварца и хлорита). Моложе габбро-диабазы, прорывающие кварцито-конгломератовую свиту; в их контакте с гранодиорит-порфиром наблюдаются ксенолиты последнего и гибридные породы голубовато-серые с афанитовой основной массой, светлыми фенокристаллами и обилием амфибола, главным образом актинолита, а в контакте с осадочной свитой — обломки кварцита и конгломерата. Габбро-диабаз состоит из соссюритизированного плагиоклаза, моноклинного пироксена, измененного в хлорит и серпентин, или замещенного уралитовой роговой обманкой, и ильменита, превращенного в лейкоксен. Еще моложе аплитовидные граниты, образующие жилы в гранодиорит-порфире и, вероятно, связанные с ними пегматиты. Сопоставляя эти данные с наблюдениями Дитмара в районе Чаи и Б. Чуи, можно думать, что очковые орто-гнейсы соответствуют чайскому граниту, а гранодиорит-порфир — чуйскому, наиболее молодому из массивных.

На стр. 164. В местности между верховьем р. Баргузина и долиной В. Ангары, по данным Эскола (1930), верхняя свита архея прорвана ровнозернистым аплитовидным гранитом, состоящим из плагиоклаза (почти альбита), кварца, микроклина, биотита, титанита, магнетита и содержащим обильные пегматитовые сегрегации с графическим полевым шпатом. Он образует не только массивы, но и дейки всевозможных направлений в графитовом известняке. К югу и западу от рч. Сининды (правый приток Баргузина) большая площадь «сахарозернистого» двуслюдистого гранита имеет несколько гнейсовидную структуру и часто содержит шлиры меланократовой роговообманковой породы; наблюдались также переходы в диорит или габбро; этот гранит богат микроклином, тогда как плагиоклаз скудный, а мирмекит обычен. В контакте этого аплитового гранита и известняков нет новообразований минералов, содержащих известь, из чего можно заключить, что гранитная магма во время интрузии имела уже недостаточно высокую температуру для возбуждения реакции между силикатами и карбонатом. Но дейки пегматита оказали известное влияние на мрамор, так как содержат силикаты извести, особенно диопсид. Дейки гранитного пегматита очень обильны в районе верховий Баргузина, пересекая известняки, другие кристаллические сланцы и аплитовый гранит; они представляют два типа; один существенно состоит из калиевого полевого шпата и плагио-

клаза с подчиненным количеством слюд и, может быть, роговой обманки; другой содержит также диопсид; в обоих иногда замечается графит, местами образующий скопления до 10 см в диаметре.

В этом же районе в двух местах наблюдались дейки серой мелкозернистой породы, существенно из плагиоклаза, биотита и роговой обманки с небольшим количеством кварца, кальцита и титанита; некоторые имеют более 20 м мощности. Эта абиссальная порода, повидимому, древнее гранита (7—9).

В районе Светлой—Намамы свиту протерозоя, по данным Эскола (**1930,** 16—26), пересекают следующие изверженные породы: в Лагерной горе у медного месторождения к востоку от р. Намамы залегает гранодиорит, состоящий из плагиоклаза, пертита, кварца, роговой обманки, титанита, биотита, диопсида, апатита, магнетита, хлорита и эпидота (с очень интересными текстурными и минералогическими особенностями и потому подробно описанный); по периферии он переходит в более основные разности, колеблющиеся между диоритом и горнблендитом, а в ледниковых валунах найдено роговообманковое габбро. Гранит в этом районе встречается реже, чем в районе верхней свиты архея верховий Баргузина; против медного месторождения Намамы гранит, очень похожий на аплитовый гранит, описанный выше, слагает холм. В высоких горах к востоку от р. Светлой выступает грубозернистый порфировидный биотитовый гранит с выделениями белого плагиоклаза и красноватого микроклина; на обоих склонах долины р. Светлой ниже уроч. Эмма залегает средне- и грубозернистый плагиоклазовый гранит, вернее, кварцевый диорит, богатый кварцем. В ледниковых валунах района очень много грубозернистого порфировидного гранита с выделениями калиевого полевого шпата и водяно-прозрачного кварца. Вблизи медного месторождения кварцевый кератофир образует смятую лакколитовую или факолитовую массу; он же слагает дейки в диорите верховья рч. Октокит и западнее рч. Светлой близ уроч. Эмма. Миткевич-Волчасский назвал эту породу аплитом; она состоит из альбита, кварца, мусковита, хлорита, кальцита, апатита, рутила и черной железной руды; альбит и кварц образуют фенокристаллы до 1 мм и более мелкие в основной массе. В двух пунктах к западу от рудника в диорите пролегают силлеподобные массы ортофира, сильно давленого и превращенного в очковый гнейс. Кроме этих пород, которые моложе протерозоя, в составе последнего имеются андезитовые порфириты и их туфы, более или менее рассланцованные, и какие-то эффузивные породы, превращенные в зеленые сланцы; эти эффузивы одновременны с свитой протерозоя. В заключение (29—35) Эскола дает еще химическую характеристику изверженных пород Баргузинской магматической провинции.

На стр. 167. В районе верховий рр. Тунгира и Олекмы, по данным Прокофьева, 1929 г., докембрийскими изверженными породами, повидимому, являются гранодиориты, которые моложе гнейсов, так как содержат их ксенолиты; но сами они сильно рассланцованы и в поле часто трудно отличимы от гнейсов. Несколько моложе их среднезернистые мусковитовые граниты, связанные с пегматитами и диоритами; габбро и габбронориты древнее этих гранитов; они встречаются отдельными островами среди гнейсов и гранодиорита, а диориты — среди гранита, образуя также жилы (из рукописи).

В Анабарском массиве (на стр. 169), по наблюдениям Моора и Рожкова, кристаллическая свита архея прорвана гранитами и основными породами — габбро, пироксенитами, горнблендитами и перидотитами. Граниты занимают около 6—7% площади массива, образуя тела, вытянутые по направлению складчатости свиты, т. е. на северо-запад, и окруженные более или менее широкой зоной мигматитов; последние местами появляются самостоятельно, указывая на не вскрытый еще эрозией гранитный массив. Наиболее крупный массив Кенадо-Коленеканский вместе с зоной инъекций имеет 40—50 км ширины. По составу среди гранитов различимы микроклиновые, плагиограниты, амфиболовые и гиперстеновые (чарнокиты); посредством мигматитов эти разности тесно связаны с кристаллическими сланцами массива, значительная часть которых относится по генезису к орто- и мета-породам; сами граниты очень часто гнейсоидны. Жильная свита гранитов представлена аплитами, пегматитами (микроклиновыми, плагиоклазовыми и мусковитовыми) и кварцевыми жилами. Основные породы распространены меньше и представляют диабазы, нередко образующие секущие жилы. Исследователи связывают диабазы с основными породами массива, но возможно, что они значительно моложе и по времени соответствуют траппам средне-сибирской платформы, тогда как все остальные породы массива безусловно докембрийские (подробное описание гранитов с их мигматитами и жилами, составленное Мооромм и Рожковым, печатается в «Известиях» Академии Наук).

Восточный Саян (на стр. 170—171). На склонах долины р. Иркута в Тункинских альпах и в Хамар-дабане, по наблюдениям геологов В.-Сиб. геол. разв. треста и Прокофьева, наиболее древними являются ультраосновные породы — перидотиты, переходящие в змеевики: Прокофьев видел на левом берегу М. Зангисана пластовую интрузию в 100—120 м мощности, представляющую гарцбургит, среди известково-пироксеновых и известково-роговообманковых гнейсов, переслаивающихся с мраморами; вблизи контакта гарцбургит содержит тонкие выклинивающиеся прослои мрамора и гнейса и обогащается тремолитом и кальцитом. Черский видел

перидотиты и змеевики в северо-восточном углу Еловского отрога. Они имеются и в ряде пунктов Хамар-дабана, а также в верховьях р. Джиды; здесь их изучала Б е с о в а, считающая их каледонскими, так как они метаморфизуют кембрийские известняки. В районе пади Улунтуй в Хамардабане имеются дейки пироксенитов и диабазов, которые секутся гранитами, мигматизирующими нижний отдел слюдянского комплекса, и пегматитами, связанными с саянской интрузией гранитов, т. е. они также древнее последних.

Кислые интрузии представлены гранодиоритами, гранитами и граносиенитами, наиболее развитыми в Хамар-дабане, где они образуют массивы до 240 км², а также в Туранском отроге между Туранской и Тункинской котловинами, тогда как в Тункинских альпах они появляются спорадически небольшими пятнами; но судя по развитию гнейсов и жил пегматита в сланцах, в альпах гранитоиды имеют большое развитие на глубине. По возрасту различают более древнюю булнайскую интрузию гранодиоритов, средне- и крупнозернистых биотитовых и биотитово-роговообманковых, разгнейсованных, и более молодую саянскую двух фаз; раннюю составляют граниты Туранского отрога, биотитовые, большею частью мелкозернистые, позднюю — биотитово-роговообманковые порфировидные граносиениты Хамар-дабана; первые метаморфизуют нижний отдел слюдянского комплекса, вторые прорывают верхний отдел. По П р о к о ф ь е в у, гранодиориты входят в слюдянские породы в виде жил, глубоко метаморфизуя их, и нередко содержат ксенолиты гнейсов; они сильно рассланцованы, более молодые граниты и порфировидные граносиениты катаклазированы в меньшей степени по краям массивов; они прорывают всю толщу слюдянского комплекса, превращая сланцы в гнейсы. Он считает также, что граниты Туранского отрога и граносиениты Хамар-дабана одновременны, представляя разные фации одной интрузии.

Пегматиты значительно развиты в шарыжелгайском комплексе, образуя пластовые и секущие жилы в 0.5—2 и 3 м, обычно лишенные отчетливых контактов; они состоят из кварца, микроклина, альбит-олигоклаза и биотита. Более разнообразны по составу пегматиты слюдянского комплекса, связанные с саянской интрузией, они большею частью крупнозернистые, состоят из кварца, микроклина, олигоклаза, мусковита, биотита, турмалина, иногда апатита и граната. Аплиты, также довольно распространенные, приурочены главным образом к гранитным массивам и образуют жилы, обычно тонкие, до 0.5 м; они часто тесно связаны с пегматитами.

Петрографическую характеристику изверженных пород этого района дает П р о к о ф ь е в в своем отчете о работах Тункинской партии 1934 г.

На стр. 172. В области Кузнецкого Алатау и Гор-

ной Шории изверженные породы докембрия, по новейшим данным, представлены двумя фазами интрузий разного возраста. В районе р. Мрассу, по изложению Усовым исследований партии Радугина, 1934 г., более древняя интрузия представлена гранитами и диоритами, внедрившимися в известняки и сланцы более древней формации протерозоя и переходящими в орто- и метагнейсы; более молодая, но также докембрийская, представляет дейки и небольшие штоки габбро-диорита и кварцевого авгитодиорита, не имеющие гнейсовой текстуры и заметной рассланцовки; эти породы внедрялись после отложения верхней песчано-глинистой свиты, так как ниже порогов р. Мрассу они залегают в сильно амфиболитизированных ими порфиритах, которые в других частях Алатау венчают эту свиту (**1935,** 442).

В Кельбесском районе Краснопеева также встретила формацию гнейсовидных диоритов, образующую линейно-вытянутые тела согласно простиранию верхней осадочно-эффузивной свиты протерозоя; в краевых зонах диорит переходит в габбро, горнблендиты и пироксениты; диориты часто, особенно по западной границе массива, давлены и милонитизированы; с ними связаны жильные микродиориты и диоритовые порфириты. Гнейсовидная текстура ясная. По условиям залегания и составу эти диориты как будто соответствуют более молодой интрузии района Мрассу, но в последнем Усов указывает, что гнейсовидные диориты более древней интрузии, а не более молодые (**1934,** 54).

В юго-восточном Салаире, примыкающем с запада к Горной Шории, Зенкова отметила габбро-диоритовую интрузию в виде небольших согласно-залегающих тел, густо прерывающих древнюю мраморо-кварцитовую формацию протерозоя; и здесь широко развиты габбро с гнейсовидной текстурой. Возраст ее докембрийский; Эта интрузия, по Зенковой, встречена также в Мартайге, в Балыксинском и Нижне-Терсинском районе (**1934,** 9—10) и сопоставляется с диоритовой интрузией Кельбесского района. В последнем и в юго-восточном Салаире более древней интрузии гранитов и диоритов, указываемой Усовым для района Мрассу, как будто нет, а молодая интрузия получила гнейсовидную структуру.

В бассейне Черной и Белой Усы на западном склоне Алатау Гореванов также встретил на площади развития древнейшей формации известняков и зеленых сланцев интрузию в виде небольших конкордантных тел, по периферии расплывающихся в узкие вытянутые апофизы, проникающие по структурным плоскостям в осадочную свиту и обычно окруженные многочисленными как бы обособленными линейными телами пластовых деек или интрузивных залежей. По составу эти породы представляют кварцевый авгитовый диорит (андезин-лабрадор, щелочной полевой шпат, мирмекитовый

кварц, моноклинный пироксен, амфибол), по внешности напоминающий диабаз и в качестве такового описываемый прежними исследователями. Форма залегания, порфировая структура и другие признаки указывают гипабиссальность этой интрузии; катаклаз наблюдается уже макроскопически, но о гнейсовидной структуре Горевановв не упоминает. Древность доказывается тем, что каледонская мощная интрузия гранитов и гранодиоритов оказывает сильное метаморфическое влияние, выраженное в усиленной амфиболизации этих диоритов. Распределение золотоносных россыпей в долинах рек позволяет считать диориты первоисточником оруденения. Прослеживая нахождение подобных же пород в других частях Алатау, Горевановв находит, что ими же обусловлена золотоносность небольших левых притоков р. Кии и р. Кундустуюла в Первомайском районе (где интрузия имеет и габбро-диоритовые разности) и в районе рудника «Коммунар» на восточном склоне Алатау, а также в Кельбесском районе, по Краснопеевой, и поэтому называет ее древней золотоносной интрузией Алатау (**1934,** 54—60).

К полезным ископаемым докембрия

На стр. 174—175. Золото. В Анабарском массиве экспедиция Рожкова, Моора и Ткаченко 1933—1934 гг. обнаружила золотоносность, обусловленную кварцевыми жилами в кристаллической свите. Одни из этих жил по содержанию полевого шпата, мусковита и других минералов и переходам тесно связаны с микроклиновыми гранитами, другие, повидимому, с основными породами; они залегают согласно с простиранием сланцевой свиты и достигают с одной стороны значительной мощности, образуя выдающиеся формы рельефа, с другой — падают до прожилков и линзочек. В общем это месторождения золота первого и второго типа, т. е. большой глубины, разрушение которых создало россыпи четвертичного возраста, но также в конгломератах кембрия. Жилы содержат в небольшом количестве циркон, монацит, турмалин, касситерит, магнетит, гематит, шеелит, разные сульфиды. (Описание печатается в «Известиях» Академии Наук).

Марганец (на стр. 176). В последнее время в северной части Горного Алтая и в Горной Шории обнаружены месторождения марганца того же типа выветривания, образовавшиеся за счет содержания небольших количеств этой руды в габбро и пироксенитах, прорывающих метаморфическую толщу, возможно докембрийского возраста. Они описаны Месяниновым (**1935,** 17—27).

На стр. 176. Железо. В Мал. Хингане руда представлена железистыми кварцитами, подчиненными условному протерозою и образующими определенные горизонты в рудоносной свите: рудные пласты, состоящие из кварца и гематита, местами также мартита и

магнетита, перемежаются с слоями яшмовидных кремнистых сланцев. В южной части разведки обнаружили три рудных полосы длиной в 15, 33 и 48 км, содержащие 16 отдельных месторождений; мощность рудного горизонта от 15 до 70 м, а суммарная мощность рудных пластов и прослойков составляет от 10 до 30% мощности горизонта. Содержание железа от 37 до 57%, запас до глубины 100 м — около 100 млн. т. В части к северу от железной дороги разведано несколько месторождений с суммарной мощностью руды от 2.5 до 5.3 м и содержанием Fe в 35—50%; близ железной дороги также прослежены три полосы: кайланская на 14—15 км, дитурская на 15—18 км и кабалинская на 40 км. Буровая скважина на первой встретила руду еще на глубине 100 м. До этой глубины геологические запасы в этом районе определены в 416 млн. т. Во всех месторождениях руда кремнистая с содержанием до 40—45% SiO_2 и требует обогащения. В контакте с более молодым порфировидным биотитовым гранитом гематит рудных слоев переходит в магнетит и в этих условиях месторождения являются более богатыми железом и легче поддающимися обогащению.

На стр. 177. Медное месторождение на р. Намаме описал также Эскола (**1930,** 26—28), согласно которому первичными минералами являются пирит и халькопирит; на горе Красногоровой главный рудный минерал представляет гематит, а малахит и азурит встречаются в меньшем количестве. Оруденение в виде контактового пневматолиза обусловлено диоритом или кварцевым кератофиром (аплитом Миткевича-Волчасского), но отсутствие силикатовых контактовых минералов в связи с рудами и таких жильных минералов, как барит, арагонит и доломит, заставляет относить это месторождение скорее к рудным жилам, несмотря на его залегание вблизи контакта. Малая мощность и неправильность прожилков в связи с отдаленностью месторождения приводит к выводу о минимальном экономическом значении его, если не будут найдены более крупные скопления.

На стр. 176—179. В бассейне р. Чаи, по наблюдениям Домбровского, по рч. Налимбде имеются следы старых работ по добыче мусковита, подчиненного пегматитовым жилам, как в мамско-витимской слюдоносной полосе, затем признаки золота, молибдена, асбеста и цинковой обманки, а обильная галька рудных кварцитов в кварцито-конгломератовой свите заставляет подумать о поисках коренного залегания их, а если последнее нацело уничтожено размывом, создавшим конгломераты, то выяснить возможность утилизации последних в качестве железной руды.

На стр. 178. На Чукотском полуострове в вершине р. Поутен графит образует линзы разной величины и прослои до 15—20 см в сильно смятых гнейсах, подстилаемых рассланцованным известняком с чешуйками графита. Подобное же месторождение на-

ходится в 40 км на юго-запад от мыса Сердце-камень и в 30 км от моря. В той же гнейсово-сланцевой с кристаллическими известняками условно протерозойской свите найдены кварцево-кальцитовые жилы с полиметаллическим оруденением (на мысе Сердце-камень; Американская и др.).

В южной части Мал. Хингана имеется крупное месторождение графита по рч. Белой, впадающей в Амур в 8 км выше ст. Союзной; графит вкраплен чешуйками в сланцах и известняках в количестве от 4 до 7.5% и извлекается обогащением. Разведанные запасы по категориям $A + B + C_1$ до глубины 20—30 м достигают более 180 млн. т. Месторождения подчинены графитоносной свите условного протерозоя.

Новейшие сведения о железной руде и графите Мал. Хингана имеются в статьях Витгефта и Ткалича в издании «Хинганo-Буреинская проблема» Дальневосточного филиала Академии Наук, 1934.

Кассин в последней характеристике металлогенических циклов Казахстана (**1935**, 171) отмечает, что для докембрийского цикла, в виду слабой изученности отложений докембрия, установлено мало месторождений полезных ископаемых. Среди интрузий значительная роль принадлежит кислым гранитам, во многом напоминающим пермские аляскитовые, принесшие вольфрам, олово, редкие элементы, бериллий. В Кокчетаво-Ишимском районе оловоносность грейзенов приурочена к докембрийскому граниту (р. Шарыкты). Свиты мраморов, яшм, кварцитов и железистые кварциты Улутау и Кокчетавского района связаны с химическими и биохимическими процессами, вулканизмом, подводными излияниями лав и горячими источниками докембрийской эры.

Синийская формация Китая (на стр. 191—192). Недавно китайский геолог Као опубликовал сводную характеристику этой формации и дал таблицу ее расчленения, которую приводим в сокращенном виде (**1934**, 243—276).

Верхний отдел (группа Чингпейкоу):

1. Вверху темносерые массивные битуминозные известняки, в середине светлосерые тонкослоистые сланцы, серые, зеленые и красноватые сланцеватые известняки, в основании песчаные сланцы. Мощность . . . . . 150—320—370 м

2. Твердые массивные косослоистые песчаники или кварциты, ниже черные сланцы, внизу железистые песчаники, иногда с зернами гематита. Мощность . . . . . 360—400—420 м

Средний отдел (группа Чисянь):

3. Довольно чистые тонкослоистые или массивные известняки, вверху с обильными *Collenia*, ниже серые и зеленые сланцы, переслаивающиеся с известняками, содержащими горизонты кремневых конкреций. Мощность . . . . . 350—400 м

4. Темные сланцы, менее песчаники, вверху отдельные пласты кварцитов. Мощность . . . . . 50—80—200 м

5. Массивные известняки с кремнями и немногочисленными *Collenia*. Мощность . . . . . 900—1150 м

6. Темнокрасные толстослоистые сланцы с белыми крапинами и белыми прослоями. Мощность . . . . . 410 м

Нижний отдел (группа Нань-коу):

7. Известняки темно- и светлосерые, тонко- и толстослоистые, обычно с тонкими прослойками кремня, менее конкрециями его. В нижней части перемежаются с сланцами и кварцитами. Некоторые горизонты обилуют *Collenia*. Мощность . . 1050 м

8. Светлые массивные кварциты, часто косослоистые и с рябью. Во многих местностях они переслаиваются с пластами основной лавы. Мощность . . . . . 370 м

9. Тонкослоистые черные углистые сланцы, местами с тонкими пластами темных песчаников. Мощность . . . . . 480 м

10. Темные бурые, шоколадные массивные кварциты, обычно аркозовые, с обильными, но неправильными и непостоянными прослоями конгломератов. Мощность . . . . . 650 м

Всего 4770—5500 м

Между нижним и средним и между средним и верхним отделами имеется угловое несогласие, которое, кроме того, предполагается между толщами 4 и 5. Вся свита залегает несогласно на архее или протерозое. Мощности толщ приведены из двух отдельных разрезов Си-шаня к западу от Бей-пина, где вскрыта только верхняя половина от известняков № 5, имеющих здесь 900 м (?) и Чи-сяня и Синлунг-сяня в 80 и 110 км к востоку и северо-востоку от Бей-пина, где вскрыта вся свита; поэтому в верхней половине мощность имеет более широкие пределы. Поверх синийской формации залегают красные сланцы Манто или другие породы с трилобитами нижнего кембрия несогласно. К а о приводит (в натуральную величину) снимки *Collenia cilindrica*, *C. angulata* и *C. sinensis* из известняка № 7 и *Collenia chihsiensis* из известняка № 3.

Эти новые и достаточно детальные данные следует иметь в виду некоторым сибирским геологам, которые сомневаются в докембрийском возрасте части видов *Collenia* и тянут в кембрий все известняки, содержащие эту водоросль.

К ГЛАВЕ IV. КЕМБРИЙ

Восточная часть Средне-сибирской платформы.

На стр. 203. В районе устья р. Синей у д. Ат-дабан Зегебарт наблюдал такой разрез снизу:

1) Белый кристаллически-зернистый известняк, переполненный причудливо переплетающимися археоциатами: *Coscinocyathus cornucopiae* Born., *C. dianthus*, *C. tener* Born., *C. tuba* Born., *C. calathus* Born., *Archaeocyathus septafidis* Vol. *A. proskurjakowi* Toll., *A. ijizkii* Toll., *Labyrinthomorpha* Toll., *A. intracostatus* Vol., *Cyclocyathus polyseptum* Vol., *Spirocyathus* sp., *Rhabdocyathus* sp.

2) Известняк красно-фиолетовый с *Archaeocyathus* sp. и *Hyolites* sp., которые выше встречаются в изобилии.

У д. Мархачанской выше по р. Лене в основании разреза залегают красновато-розовые известняки с псаммитовым материалом в виде зерен кварца, циркона и слюды, обычно угловатых, и фауной *Coscinocyathus cornucopiae* Born., *Cosc. dianthus* Born., *Archaeocyathus patulus* Born., *A. amplus* Vol., *Labyrinthomorpha* Toll. и водорослью *Epiphyton fasciculatum* Champan. Выше следуют красные, фиолетовые и коричневые мергели, иногда с угловатыми зернами кварца и слюдой, чередующиеся с крупнозернистым, иногда оолитовым, известняком с друзами кальцита. Вверху известняки в некоторых прослоях окрашены битумом. По всей толще доверху встречаются археоциаты *Arch. ijizkii* Toll., *Corinocyathus* sp., *Dictyocyathus* sp.

На стр. 205. Южнее, между средним течением р. Лены и верховьями р. Амги Сенюков по р. Толбе дает такой разрез (снизу):

1) Чередование светлых и темных известняков и доломитов с редкими прослоями желтоватых мергелей; в прослоях доломитов мелкие зерна битума . . . . . 13.5 м

2) Чередование известняков и доломитов трещиноватых с линзами и кристаллами кальция, черными и серыми конкрециями кремня; между кристаллами кальцита — битум, образующий также отложения по трещинам и радиально-лучистые скопления . . . . . 11 м

3) Чередование светлых толстослоистых известняков с пачками зеленых и буроватых мергелей с частыми кристаллами кальцита . . . . 32.5 м

4) Последние породы прослеживаются еще выше метров на 30 в осыпях по склону.

По рч. Чонкиями выступают еще более низкие слои, подстилающие толщу 1 разреза и представляющие перемежаемость тонкополосчатых известняков и пористых доломитов, содержащих по трещинам твердый битум и дающих вытяжку битума в бензоле, мощностью . . . . . 18.7 м

Их подстилают известняки и мергели без битума . . . . . 3 м

Еще ниже, после перерыва в 30 м, залегает толща перемежающихся светлых известняков и пестрых мергелей с линзами асфальта и натеками битума по трещинам . . . . . 18 м

Эта свита, скорее всего среднекембрийская, вдоль р. Толбы пересечена несколькими отвесными дейками траппа, мощностью от 30 до 100 м, простирания северо-восточного 45—50°; выходы траппа прослежены на 17 км (из рукописи).

На стр. 205. В долине р. Нюи, по новым и более детальным исследованиям Зегебарта, кембрий представлен наиболее полно в верхнем течении, где в ядре антиклинали между устьями рр. Камака и Сурдикана разрез его такой (снизу):

Cm_1 Самые верхние слои нижнего кембрия представляют красно-бурые, местами зеленые глины, чередующиеся с мергелями того же цвета, часто в линзообразной форме. Они видны в осыпях и мелких выходах на протяжении более 200 м, достигая нескольких десятков метров мощности.

Средний кембрий. Cm_2^a. Нижние слои представляют перемежаемость известняков белых, серых и коричневых тонкослоистых или плитчатых, глинистых и доломитизированных, вверху с прослоями серо-зеленой глины . . . . . 57 м

Cm_2^b. Известняки белые, светлосерые и серо-коричневые грубослоистые или массивные перекристаллизованные . . . . . 113 м

Cm_2^{c+d}. Известняки белые, серые, серо-коричневые, часто полосчатые или пятнистые, то тонко, то грубослоистые или плитчатые, то глинистые, то с прослоями и линзами кремня, местами с жеодами, местами окварцованные, иногда брекчиевидные или доломитизированные или битуминозные; в верхних горизонтах нередки пустоты в виде ласточкиных хвостов, оставшиеся при растворении кристаллов гипса . . . . . 200 м

Известняки Cm_2 разных горизонтов прослежены по всему верхнему и среднему течению р. Нюи.

Верхний кембрий обнаружен в верховьях г. Нюи в районе устья р. Б. Тыпучан и несколько ниже, в среднем течении от с. Верхне-Нюйского до с. Намского и в нижнем течении несколько выше устья и представляет такой разрез (снизу):

Cm_3^a 1) Перемежаемость зеленых, преимущественно известняковых, и кирпично-красных глин в одних слоях с кристаллами пирита, в других с конкрециями лимонита, в третьих с прослоями или стяжениями белого и розового гипса; изредка прослой известняка . . . . . 55 м

2) Глины и мергели красно-бурые, иногда с прослоями известняка в 5 см. . . . . 84 м

3) Перемежаемость кирпично-красных глин и глинистых серо-зеленых известняков, переходящих в известковые песчаники; на плоскости напластования следы ряби, оплывины, псевдоморфозы по поваренной соли; известняки иногда с караваеобразными концентрическими стяжениями . . 120 м

Cm_3^b Перемежаемость серых, серо-бурых, серо-зеленых и серо-желтых глинистых или известковых песчаников с тонкими прослоями серо-зеленых глин, известняков тех же цветов, часто оолитовых и глинистых, плитчатых, иногда песчаных или с линзами кремня, с водорослями, редко зелено-серых мергелей . . . . . 109 м

Толщу Cm_3^a можно считать аналогом верхоленского яруса р. Лены, а Cm_3^b— аналогом устькутского яруса, выше которого по Нюе уже залегают слои, содержащие фауну нижнего силура (из рукописи).

По верхнему течению р. Чоны от стойбища Верхотурова до устья р. Оськамаки Зегебарт составил подробный разрез среднего

и верхнего кембрия, который в сокращенном виде сводится так (снизу):

Средний кембрий начинается по сопоставлению с Н. Тунгуской с горизонта b, а горизонт a (мраморовидных известняков в 25—30 м) здесь скрыт. Горизонты b, c, d в совокупности представляют чередование разностей известняков, богатых пелитовым материалом, цветов от белого до темносерого, иногда желтоватых или серо-коричневых, то массивных, то плитчатых, в отдельных слоях песчанистых, в других — битуминозных; есть пласты бугристо-слоистые. Вверху он местами содержит кристаллы гипса, при растворении которых остаются пустоты формы ласточкиных хвостов, а также линзы черного кремня, прослои серо-зеленой и красной глины известковистой с мелкой галечкой и кварцевым песком или с прослоями и линзами гипса. В одном из обнажений в светлосером тонкоплитчатом известняке замечены примазки твердого битума (асфальта) по плоскостям напластования и в пустотах. Этот горизонт в 40 м с кремнями, гипсом и глиной составляет переход к верхнему кембрию. Общая мощность около 230 м.

Верхний кембрий. Нижний ярус, сопоставляемый с верхоленским г. Лены, представляет внизу красно-бурые с зелеными пятнами более или менее песчанистые глины, выше переслаивающиеся с зелеными глинами; часто наблюдаются прожилки кальцита, а внизу прослои известняка; глины переходят в мергели. Мощность около 150 м. Верхний ярус, сопоставляемый с устькутским, плохо обнажен, он состоит из белых неправильно слоистых известняков с тонкими прослоями плотных светлокоричневых и пористых мучнистых, а вверху с караваеподобными образованиями, напоминающими водоросль *Collenia* (?) Видимая мощность 15 м (из рукописи).

На стр. 228. В 1933 г. Зегебарт изучил часть верхнего течения р. Н. Тунгуски от д. Кобаревой до д. Оськиной и отметил, что наиболее древние отложения обнажаются в ядрах антиклиналей близ сел. Гажинской, Даниловой и Потеминой. Наиболее полный разрез дает антиклиналь ниже д. Потеминой, где видно следующее (снизу):

1) Известняк кристаллически-зернистый, слабо доломитизированный, залегающий плитами в 0.5—0.8 м; включения красной глины в серо-коричневой породе придают породе пятнистый вид. При истирании в порошок порода издает местами запах битума. Видимая мощность . 25—30 м

2) Известняк более мелкокристаллический, светлосерый с жилками и неправильными угловатыми участками крупных кристаллов кальцита и доломита, что обусловливает брекчиевидную и пятнистую внешность; в значительном количестве имеются участки, проникнутые кварцем, реже халцедоном, в 2—3 см. При выветривании становится пористо-дырчатым с щетками кварца на стенках пустот . . . . . 70—75 м

3) Вверх этот известняк переходит в однородный серо-коричневый тонкоплитчатый с мелкими линзами черного кремня и причудливо пронизывающими породу окварцованными участками; при ударе издает запах битума . . . . . 80 м

4) Известняк белый полосчатый, внизу тонкослоистый волнисто-гофрированный, вверху глинистый с зернами кварца и участками, проникнутыми гипсом . . . . . 20 м

На этих известняках, отнесенных к среднему кембрию, залегает красноцветная толща верхнего кембрия, которую можно разделить на 3 горизонта.

5) Красные песчано-глинистые мергели с прослоями песчаников, мелкими включениями, линзами и гнездами гипса. В мергелях — мелкие

зерна кварца, таблички слюды, кристаллы кальцита и доломита . . около 50 м

6) Такие же мергели с подчиненным количеством прослоев серо-зеленоватых песчанистых известняков . . . . . 80 м

7) Такие же мергели с прослоями известняка, содержащего отдельные зерна глауконита . . . . . 60 м

Красноцветная толща значительно больше распространена, чем средний кембрий, располагаясь на крыльях антиклиналей и в отдельных обнажениях. В 3 км выше д. Федоровки на эту толщу налегает (непосредственный контакт не виден) толща другого состава, именно:

Cm_3^b. Известняки песчаные белые с ржавым оттенком, с угловатыми зернами кварца, полевого шпата, блестками слюды, отдельными зернами турмалина и глауконита. Частью они зелено-серые оолитовые или даже пизолитовые, богатые глиной. Они же выступают на юго-восточном крыле антиклинали выше д. Даниловой. Мощность около 80—90 м. Эту толщу исследователь сопоставляет с устькутским ярусом р. Лены, а красноцветную — с верхоленским.

Западная и северная окраины Патомско-Витимской горной страны (на стр. 208—209). По наблюдениям Старостиной, 1933 г., нижнее течение р. Витима дает такой разрез кембрия (снизу):

1) На кварцитах и филлитах протерозоя, сложно дислоцированных, залегает толща серо-зеленого конгломерата с угловатыми и окатанными глыбами светлорозового и белого до 0.5 м в диаметре, мелкой галькой катаклазированного кварца, реже кварцита и известняков в известково-кремнистом цементе, обогащенном серицитом, хлоритом и волнисто-угасающим кварцем.

2) Черные и темносерые вонючие известняки Cm_1.

3) Вышележащая толща Cm_1 подразделена еще на три свиты: C_1 — перемеживаемость зеленых и красно-бурых известняков, глинистых сланцев и глинистых известняков; C_2 — перемежаемость кварцитов и глинисто-известковых сланцев; C_3 — светлосерые известняки с прослоями черных плитчатых известняков.

Свиты Cm_1^b и Cm_1^c слагают антиклинальную складку, ось которой проходит близ 3-го зимовья, в ядре выступают известняки Cm^b, на крыльях Cm_1^c; юго-восточное крыло разбито сбросами и надвигами.

Ниже по реке, после перерыва в обнажениях, ниже кл. Банного крутая антиклиналь сложена уже из известняков среднего кембрия; в ядре сильно смятые в мелкие складки породы представляют пестроцветные глины низов среднего или верхов нижнего кембрия. Известняки Cm_2, образуя еще складку, тянутся до устья Витима.

Таким образом, Старостина относит здесь к нижнему кембрию те толщи, которые я в последнем толковании перечислил в жуинскую свиту верхнего протерозоя, это согласуется с разрезом, который я дал сначала (**1926,** 34 и фиг. 8), но с более интенсивной складчатостью.

По нижнему течению р. Б. Патома Старостина дает более полный разрез нижнего кембрия:

1) На кварцитах с прослоями известняков протерозоя (?), видимой мощности в 700 м, слагающих ядро антиклинали в низовьях реки, залегают конгломераты такого же состава, как на р. Витиме, но черного или серого цвета, мощностью в 1200—1500 м. Они отделены от протерозоя пластовыми интрузиями диабаза.

2) Известняки черные тонкоплитчатые оолитовые, пизолитовые или доло-

митизированные вонючие, иногда переходят в сланцы. Мощность 400 м — $Cm_1^{b_1}$. Вверху светлосерые сливные кварциты $Cm_1^{b_2}$.

3) Внизу известняки серо-зеленые, иногда глинистые, чередующиеся с известково-глинистыми сланцами (Cm_1^e), выше известняки светлосерые и голубовато-серые ($Cm_1^{c_2}$), вверху светлые кварциты — 350 м ($Cm_1^{c_3}$). Мощность около 1050 м.

4) Известняки черные вонючие оолитовые, иногда замещаются мергелями (Cm_1^d). Мощность 350 м.

5) Пестроцветные мергели и глины с псевдоморфозами по соли (Cm_1^e). Мощность 150 м.

6) Известняки и доломиты среднего кембрия, в основании плитчатые, переходят в пестроцветные породы (Cm_2).

Таким образом, зелено-красная жуинская свита известняков, кварцитов, сланцев и конгломератов, присутствие которой на западной и северной окраине Патомско-Витимской горной страны мы наметили на основании прежних наблюдений (по р. Жуе, Сен и Лемпее), по этим новейшим данным включается в состав нижнего кембрия. Но уместно поставить вопрос, не повторяется ли в этом районе история изучения Минусинской котловины и Кузнецкого Алатау, где до последнего времени наличие протерозоя, ранее намеченное, рядом исследователей отрицалось, пока его не восстановило самое детальное изучение некоторых разрезов. Сложная тектоника и литологическое сходство верхнего протерозоя и кембрия, доказанные в южной Сибири, повидимому, повторяются и здесь в неменьшей степени на окраине северного выступа древнего темени и обусловливают то же смешение отложений разного, но довольно близкого возраста при недостаточно детальном изучении по отдельным линиям, а не на целой площади. Аналогичный пример мы видели и в Елохинском перерыве, где по полевым впечатлениям протерозой считался отсутствующим и восстановлен при камеральной обработке материалов и благодаря тому, что наблюдения захватили целую площадь. Эти два разреза по Витиму и Б. Патому взяты из схемы, приведенной в статье Зегебарта и Старостиной (**1935**, 288—293), и письменного сообщения последней.

Прибайкалье. По наблюдениям Павловского и Цветкова 1934 г. на складчатом и денудированном протерозое в Елохинском перерыве залегает трансгрессивно кембрий такого состава (снизу) (рис. 58):

1) Светлые кварциты с прослоями грубых аркозов, переходящих в мелкие конгломераты с галькой гранита, лиловых филлитов, кварцево-хлоритовых сланцев (с эпидотом и альбитом), жильного кварца. Имеются следы ряби. Приблизительная мощность . . . . . 50—60 м

2) Плитчатые известняки с фацией водорослевых (рифы?) и гороховых камней, чередующиеся с желтыми глинистыми сланцами; известняки играют подчиненную роль. Среди водорослей Маслов определил *Osagia sibirica* Masl.; приблизительная мощность . . . 250—300 м

3) Перемежаемость песчано-глинистых, песчанистых и глинисто-песчаных сланцев, всегда слюдистых, серых, зеленоватых, лиловатых цветов. Местами косая слоистость, следы ряби. Приблизительная мощность до 500 м

Эти три свиты исследователи приравнивают — нижнюю к голоустенской, среднюю к улунтуйской и верхнюю к качергатской свитам схемы Тетяева (хотя большого сходства с последней, судя по описанию, нет) и считают их нижним кембрием; они лежат друг на друге согласно. После перерыва в несколько десятков метров по вертикали, по всем данным согласно, следует толща среднего кембрия такого состава снизу:

а) Темносерые плитчатые доломиты, местами обогащенные глинистым и песчаным материалом . . . . несколько десятков метров.

б) Серые брекчиевидные доломиты . . . . . около 100 м

в) Тонкослоистые, плитчатые и толстоплитчатые темные и светлые, иногда вонючие доломиты . . . . . не менее 300 м

Для всей свиты характерно интенсивное, но незакономерное окремнение как всей массы доломита, так и в виде отдельных эллипсоидальных конкреций. Фауны нет. Нижний кембрий прорван кварцпорфиром, маскирующим надвиги и не подвергшимся милонитизации и катаклазу; он образует мощное вертикальное тело, в котором основная масса полнокристаллическая, а в верхних частях гольцов замечаются переходы к покровным формам залегания, и здесь основная масса гиалопилитовая. Порфир того же типа, как возле Олекминска, и прорвался, предположительно, в верхнеюрское или даже меловое время.

Западная окраина Байкальского нагорья (на стр. 209—210). По р. Чае Домбровский произвел более тщательное изучение береговых обнажений в 1933 г. и дал подробное описание разреза кембрия, которое мы приводим в сокращенном виде.

I. В самом устье р. Чаи и у рч. Красной в двух синклиналях обнажен (не полно) верхоленский ярус верхнего кембрия, сложенный из однообразных тонкослоистых лиловато- и буровато-красных с зелеными пятнами песчанистых мергелей со следами ряби. В устье Чаи в этих мергелях есть прослойки серого известняка, может быть составляющие переход к вышележащему устькутскому ярусу. Мощность из-за неполноты обнажений оценена в 200—400 м. Переход к нижнеследующим известнякам довольно резкий.

II. Мощная толща доломитов и доломитизированных известняков, отнесенная к среднему кембрию, развита по нижнему течению р. Чаи и достигает 800—1000 м мощности.

В верхней части господствуют светлосерые, почти белые непрочные доломиты и доломитовые известняки с кремневыми прослойками и стяжениями, иногда брекчиевидные. Ниже развиты довольно разнообразные доломитовые известняки, то массивные, то яснослоистые,

то тонкоплитчатые; поверхность пластов обычно усажена буграми и выступами. Иногда и в массивных породах различима тонкая слоистость в 1—2 мм, слабо косвенная. Местами порода состоит из скорлуповато-концентрических образований, повидимому, водорослей, в 5—6 до 20 см, даже до 1—2 м в диаметре. Доломиты и доломитовые известняки обычно мелкозернистые светлосерые, а слабо доломитизированные темнее и менее ясно зернисты; те и другие при ударе обнаруживают битуминозность. Внизу появляются прослои сначала серых мергелистых известняков, а потом серых, лиловых и красных мергелей, создающие постепенный переход к нижнеследующей красноцветной толще.

III. Эта толща, приравниваемая к мотскому ярусу, обнажена по р. Чае плохо и вследствие сильной измятости разрез ее не может быть описан достаточно полно. Она представляет перемежаемость известняков и мергелей пачками от долей метра до 35—40 м. Известняки более разнообразны, чем в вышележащей свите; встречаются и типичные светлые доломиты, и более темные вонючие доломитовые известняки, и бугристо-плойчатые водорослевые, но, кроме того, незамеченные выше мергелистые, обычно невонючие известняки серые, розоватые, лиловатые, переходящие в мергели, иногда с рябью и кристаллами гипса; реже видны почти черные рыхлые и светложелтые ноздреватые доломиты. Разнообразны и мергели — серые, светложелтые, малиновые, лилово-красные, переходящие в мергелистые известняки и сланцеватые глины, то плотные, то рыхлые, иногда с мергелистой или глинистой галькой, иногда с угловатыми кусками известняка, переходящие в конгломерат. В этой толще, повидимому, имеются породы, дающие начало соляным источникам, например, у зимовья Сосновка. Вследствие плохой обнаженности и нерезкости верхней и нижней границы мощность толщи оценивается приблизительно в 300—500 м; она видна по нижнему течению Чаи только в ядрах некоторых антиклиналей, а развита главным образов у окраины нагорья, где в ее низах появляются прослои темных мергелистых сланцев, характерных для нижеследующей свиты; красные породы постепенно исчезают, и красноцветная свита переходит в известняково-сланцевую свиту.

IV. Последняя обнажена по р. Чае у самой окраины нагорья очень хорошо, так что разрез ее составлен подробный; в сокращенном виде его можно представить так:

Верхняя часть (горизонты 1—9) представляет перемежаемость горизонтов и пачек известняков, мергелей и мергельных сланцев светлосерых, серых и темносерых; известняки то массивные, то сланцевые, иногда брекчиевидные, частью вонючие с кремневыми стяжениями, иногда оолитовые (оолиты в 1—15 мм округлые или овальные), в средних горизонтах водорослевые (округлые колонии в 50—60 см высоты и 1—1.5 м длины, состоящие из тонких слоев, выпуклых вверх и выклинивающихся к бокам). Иногда на поверхности пластов видна

рябь и потеки известкового ила. Вверху есть несколько пластов светлосерого плотного кварцита среди известняков и мергелистых сланцев. Мощность . . . . . 600—620 м

Средняя часть (горизонты 10—16) представляет перемежаемость подобных же известняков, преимущественно черных вонючих, и серых или светлосерых глинистых, глинисто-слюдистых и известковистых сланцев; сланцы частью сильно пиритизированы. Мощность . . . 130 м

Нижняя часть (горизонты 17—25) — перемежаемость известняков и кварцитов, менее сланцев; известняки вверху черные и темносерые вонючие с кремневыми стяжениями, в нижнем горизонте светлосерые, тонкослоистые с округлыми конкрециями пирита от 1 мм до 8—10 см в диаметре, внизу волнистые и стилолитовые с пиритом. Кварциты в верхних горизонтах светлосерые среднезернистые ровно- и тонконаслоенные, ниже в них имеются раздавленные глинистые галечки, прослои темносерых песчано-слюдистых сланцев, иногда пирит, еще ниже они переслаиваются с известковистыми песчаниками и содержат гравий и гальку кварца, а по плоскостям напластования округлые конкреции, реже кубики пирита. Мощность 260—310 м с несколькими перерывами, повидимому, занятыми более мягкими сланцами.

Общая мощность этой свиты получается в . . . . . 990—1060 м

Условной нижней границей этой свиты мы приняли мощный выход габбро-диабаза, прорывающий нижний горизонт известняков и отделяющий его от кварцито-конгломератовой свиты в 5500 м, отнесенной условно к протерозою, хотя, как отмечено в дополнениях к последнему, она может представлять и нижний кембрий в виде мощного дельтового выноса. Домбровский также не решает окончательно вопрос о местном разграничении кембрия и протерозоя и, склоняясь к отнесению кварцито-конгломератовой свиты к нижнему кембрию, считает также возможным, что последний ограничен красноцветной свитой, соответствующей мотскому ярусу Черского, а известняково-сланцевая является уже протерозойской. Решение вопроса, очевидно, нужно отложить до будущих еще более детальных наблюдений на окраине нагорья, не только в одном разрезе по р. Чаи.

Если сопоставить этот разрез с разрезом Елохинского перерыва по новым наблюдениям (см. выше), то нижняя часть известняково-сланцевой свиты оказывается сходной с нижней свитой, приравниваемой Павловским к голоустенской, но гораздо мощнее ее; средняя часть похожа на среднюю свиту, приравниваемую к улунтуйской, но вдвое менее мощна; верхняя часть совсем не похожа на верхнюю свиту, приравниваемую к качергатской, что может быть объяснено фациальным изменением; мощность той и другой довольно близка, но расстояние между этими разрезами слишком велико для более положительного заключения.

Северный конец Верхоянского хребта (на стр. 222). В хр. Туора-сись, составляющем западную цепь хр. Хара-улах, переходящую ниже с. Кумахсурт на левый берег р. Лены, значитель-

ным развитием пользуется свита кембрия, представляющая, по данным Николаева 1933 г., такой разрез (снизу):

1) Светлосерые, частью темносерые известняки с характерным скорлуповатым и караваевидным строением, широко распространенным в палеозое сибирской платформы. Они выступают только верхними горизонтами на устье рч. Хатыстах на левом берегу Лены. Мощность . 75—100 м

2) Светлосерые и зеленоватые плотные, иногда охристые кварцитовидные песчаники — кварциты . . . . . 10—15 м

3) Красноватые и зеленоватые тонкослоистые известняки, переходящие кверху в темносерые яснослоистые с фауной *Kutorgina* sp., *Pagetia* sp. и *Protolenus* cf. *asiaticus*, указывающих, по Лермонтовой, верхи Cm^1 . . . . . 150 м

4) Светло- и темносерые тонкослоистые известняки, вверху с характерным горизонтом брекчиевидных известняков в 8—10 м. Найдена фауна *Agnostus cyclopyge* Tullb. var., *A. truncatus*, *Crepicephalus* sp., *Dikellocephalus* sp., *Anomocare n.* sp., *Batthyuricus* sp. и обломки *Dorypyge* sp., в верховьях рч. Тоопка. Последние три формы и *A. truncatus*, по Лермонтовой, относятся к среднекембрийским и, вероятно, принадлежат тому же горизонту, в котором Соколов по р. Налигар-улага собрал *Dorypyge* sp., *Anomocare limbatum* и *A. sibiricum;* эти формы принадлежат второму сверху горизонту Cm_2 и аналогичны фауне о. Беннета, Алдана и верхов Ленского разреза . . . . 400—450 м

5) Темносерые до черных и пестрые красноватые и зеленоватые мергелистые известняки . . . . . 250 м

6) Слоистые, частью тонкослоистые с волнистыми поверхностями наслоения темносерые известняки, иногда с тонкими прослоями черных плитняковых известняков, переходящие в верхней части в светлосерые доломитизированные известняки . . . . . 700—750 м

7) Красные и буроватые аркозовые песчаники и конгломераты с преобладающей галькой кварц-порфиров . . . . . 30 м

8) Пестрые красноватые, желтоватые, зеленоватые тонкослоистые (с следами ряби) мергелистые известняки и мергели . . . . . 1200 м

Вероятно, в свите 6 Сокольниковым в районе Кумах-сурта в более темных известняках найдена фауна нижнего горизонта верхнего кембрия: *Acrocephalites stenomatus*, *Agnostus pisiformis* var. *obesus*, *Olenus* или *Peltura*, а также *Obolus* sp. и *Acrotreta subconula*, соответствуя слоям с *Olenus* верхнего кембрия Швеции.

Свита песчаников и конгломератов 7 залегает с небольшим угловым несогласием на свите 6; она обнаружена только на левом берегу Лены у пос. Чекурова; на ней залегают пластовая интрузия диабазов до 48 м мощности, а в висячем боку свиты 8 — вторая интрузия. Фауны в этих двух свитах не найдено, и Николаев, объединяя их под названием чекуровской формации, предположительно относит к силуру, основываясь на литологическом сходстве известняков с верхним силуром Вилюя и силуром Оленека (из рукописи).

На стр. 223. Для междуречья рр. Лены, Н. Тунгуски и Вилюя Зегебарт приводит такую характеристику древнего палеозоя.

Наиболее древними являются красные мергели и глины с гипсом верхов нижнего кембрия с подчиненными песчаниками, доломитами и известняками: к ним приурочены соляные источники (и залежь соли на Вилюе); это указывает на лагунно-прибрежные условия образования. Вышележащая мощная свита известняков Cm_2 говорит о широко развившемся и длительном углублении моря, но не везде одинаковом; в разрезах р. Чоны и верхнего течения р. Нюи имеются в ряде горизонтов терригеновый материал, частая перемежаемость пород, почти полное отсутствие битуминозности и местами присутствие кристаллов гипса — в этом районе море было неглубоко, тогда как восточнее и западнее оно углублялось и отлагало почти чистые битуминозные известняки. К концу среднего кембрия снова происходит обмеление моря, достигающее максимума в районе р. Чоны, где кроме гипса появляется галечник с крупной плоской галькой, указывающий на образование отдельных островов. Эта область междуречья по среднему и верхнему течению рр. Пеледуя и Нюи и верховьям р. Чоны в эпоху среднего кембрия представляла мелкое море над чаро-намаминской глыбой, тогда как восточнее пролегал более глубокий бассейн, тянувшийся на юг до Байкала, соответствуя мобильной области, а западнее — также более глубокий по Н. Тунгуске. В верхнем кембрие мы видим сначала чередование известняков и глин, вверху с гипсом и рябью — море разбилось на ряд лагун, в которые попадал красный терригеновый материал: выше следуют красные глины и мергели, вверху с редкими прослоями песчанистого известняка, но без гипса; бассейн окончательно замкнулся, по временам только восстановлялось сообщение с открытым морем. Еще выше в большом количестве появляется псаммитовый материал, более разнообразный (не только кварц, но и алюмосиликаты и глауконит), а затем и карбонатные породы устькутской свиты с оолитовыми разностями и водорослями — бассейн начал углубляться, в нем появились течения. Эта свита представляет уже переход к нижнему силуру, мало отличающемуся от нее, но с обильной фауной и наличием фосфорита и глауконита, указывающими на холодные течения, которые обусловили и отложения конгломерата, наблюдаемого в отдельных пунктах.

Вторичное появление красноцветных отложений, по составу близких к верхоленскому ярусу, указывает вместе со следами ряби и псевдоморфозами по соли на восстановление лагунного режима, а затем мощные известняки верхнего силура говорят о новом углублении моря, причем мощность известняков возрастает на север, на Вилюе, где, очевидно, располагалось открытое море (**1935**).

На основании этих сопоставлений более правильно считать только верхоленский ярус, заканчивающий цикл колебаний в кембрие, верхним кембрием, а устькутский ярус, начинающий новый

цикл таких же колебаний, характеризующих силур, считать уже нижним силуром, как делает и Маслов, причисляющий видимо-ингирминскую свиту, аналог устькутской, к низам нижнего силура.

В районе месторождений каменной соли по Кемпендяю выходит красноцветная свита глин и мергелей, иногда песчанистых; эти породы из красных переходят в зеленые; они слоисты, а вблизи штоков соли брекчиевидны или бесструктурны; в них залегает соль мощностью до 20 м, покрытая мощными залежами гипса неправильными или штокообразными, в верхних же горизонтах пластообразными; видимая мощность 10—15 м. В кыгыл-тузской антиклинали выше залегает толща синевато-зеленых мергелей и мергелистых песчаников, песчанистых известняков, мощностью не менее 650 м. Фришенфельд считает, что это нижний силур, а красноцветную толщу почему-то относит к нижнему кембрию (из рукописи, 1934).

Северо-восток Средне-Сибирской платформы (на стр. 227). Моор и Рожков в статье, печатаемой в Известиях Академии Наук, дают более полную стратиграфию кембрия, окружающего Анабарский массив. Прослеживая кембрий на маршруте от Жиганска на Лене, они установили такую последовательность его отложений, начиная сверху, от рч. Серки в 150 км от Лены, где он появляется из-под трансгрессирующего мезозоя.

1. Серкинская свита: очень однообразные светлосерые, серые и голубоватые и зеленоватые плотные известняки, изредка слабо окремненные, иногда песчанистые и мергелистые, преобладают массивные толстоплитчатые, подчинены тонкоплитчатые слегка глинистые или песчанистые, перемежающиеся с первыми, количество их возрастает книзу, образуя переход к нижележащей свите. На толстоплитчатых часты *ripple marks*, нередки прожилки и вкрапления пирита. Фауны не найдено, по отношению к нижележащей свите возраст определен как самых верхних горизонтов среднего или самых нижних верхнего кембрия; по сравнению с данными по Лене и Алдану первое более вероятно. Мощность . . . . . около 500 м.

2. Мунская свита, хорошо обнаженная по берегам р. Муни и ее притоков, представляет перемежаемость известняков, мергелей, глинистых и глинисто-известковых сланцев и песчанистых известняков; более плотные плитчатые известняки залегают пачками до 1.5 м, между которыми лежат пачки тонкоплитчатых и тонкослоистых рыхлых глинистых разностей; в средних горизонтах первые имеют подчиненное значение; они серые, зеленовато- и красновато-серые, реже зеленоватые; вверху красные слои редки, в средней части уже преобладают. Плотные известняки резко выступают карнизами в обрывах; поверхность плит гладкая, реже бугроватая или узловатая. В средней части найдены обильные трилобиты, брахиоподы и гастроподы. По определению Лермонтовой здесь

имеются: *Agnostus glandiformis* Ang., *A. bituberculatus* Ang., *Agn. nudus hyperboreus* West., *Agn. fallax* Linn., *Centropleura loveni* Ang., *Anomocare limbatum* Ang., *A. sibiricum* West. (очень близкий к виду с о. Беннет), *A. excavatum* Ang., *Corynexochus* aff. *bornholmensis*, *Solenopleura* cf. *swerewi* aff. *S. brachymetopa* Ang., *Anomocare* (?) *acuticosta* n. sp. Из брахиопод — *Acrotreta* sp., из гастропод — *Straparellina* sp. По этой фауне свита соответствует горизонту *Paradoxides forchhammeri* среднего кембрия, отделяющемуся в Скандинавии от верхнего кембрия только горизонтом с *Agnostus laevigatus* и имеющему в Сибири огромное распространение везде, где сохранились верхи среднего кембрия: о. Беннет, хр. Хара-улах, Лена у Синьской и в Ботомском районе, Алдан, Салаир, хр. Чингиз. Мощность . . . . . около 300 м.

По р. Оленеку в береговых подмывах правого берега в 30 км выше устья р. Аргасалы собрана фауна, в общем очень напоминающая формы из мунской свиты; состав обнажений также соответствует последней, представляя зеленовато-серые мергели и известняки, чередующиеся с тонкоплитчатыми красными и вишнево-красными мергелями. Эти породы прослежены по Оленеку до устья р. Алагирь и, очевидно, продолжаются и выше по течению, так что на этом участке реки развиты верхние горизонты среднего кембрия.

3. Оленекская свита развита от р. Северной, притока р. Муни, почти до р. М. Канапки, притока р. Анабар, через бассейны р. Ботарчуны и р. Оленека, подстилая мунскую. Она представляет перемежаемость толстослоистых, реже массивных плотных светло- и зеленовато-серых известняков с тонкоплитчатыми и тонкослоистыми известняками, известково-глинистыми и глинистыми сланцами, тех же и голубоватых цветов, в верхах и низах свиты также красноватых. Имеются глинистые конкреции, пропластки глины, вкрапления пирита, рябь. Нередки прослои брекчие- и конгломератовидных известняков. В верхних горизонтах преобладают известково-глинистые и песчаные разности; в средних — толстослоистые известняки и мергели. Свита прекрасно обнажена в береговых обрывах р. Оленека, иногда на несколько километров. Мощность оценивается условно в 3000 м.

4. Лучаткансая свита появляется из-под оленекской в бассейне р. Анабары по рч. Лучаткан, притоку М. Канапки; ее средняя часть, около 100 м, представляет чередование преобладающих вишнево-красных, реже фиолетовых мергелей и мергелистых известняков с тонкоплитчатыми красными известняками; весьма подчиненными являются тонкослоистые серые и зеленовато-серые мергели, сланцы и известняки. В верхних и нижних горизонтах тонкоплитчатые вишнево-красные мергели перемежаются с серыми и пятнистыми массивными и узловатыми, иногда брекчиевидными извест-

няками; в низах появляются также пачки серых и розовых плотных массивных известняков. Переход к оленекской свите происходит путем уменьшения количества красных слоев до их исчезновения. Мощность 150 м.

5. Нижняя часть разреза кембрия, наблюдаемая вокруг анабарского архейского массива, имеет в разных местах различный состав, и исследователи различают следующие фации:

а) по южной и юго-западной окраине массива, по верховьям М. Канапки и р. Кенаде и Коленекану (притокам Арга-салы, системы р. Оленека), развита аргасалинская фация массивных известняков (глинистых, песчанистых, доломитовых и кремнистых) с подчиненными известковыми песчаниками и известково-глинистыми сланцами и пятнистыми мергелями; имеются маломощные прослои гипса; преобладают белые, серые и желтоватые цвета, изредка видны розовые, лиловые и вишнево-красные. Мощность этой толщи примерно 500 м. В ее низах заметно обогащение песчаным материалом, появляются прослои кирпично-красных конгломератов и кварцитов, ниже — горизонты сливных песчаников, то серых, белых сахаровидных, то ярко окрашенных, прослои известнякового конгломерата, крупнозернистые песчаники разных цветов, а в самом основании на размытой поверхности докембрия залегает конгломератовидный песчаник пятнистый красноватый, реже зеленоватый, переходящий в конгломерат, переполненный обломками метаморфических пород в железистом цементе. Мощность этой толщи кластических осадков 300—350 м.

В устье рч. Джелинды, правого притока М. Канапки, в известняковой толще имеются битуминозные известняки и сланцы, в которых найдена фауна трилобитов *Agnostus anabarensis* n. sp. (вид, близкий к *A. fallax* и *A. chinensis*), *Oryctocephalus reticulatus* n. sp., и другой, близкий к *O. reynoldi*, *Ptychoparia tkatschenkowi* n. sp., *Dorypyge moori* n. sp., *Pagetia ferox* n. sp. и брахиопод *Acrotreta rojkovi* n. sp. и *Lingulella* sp., а также спикули губок. По мнению Лермонтовой, определявшей фауну, хотя все виды новые, но общий тип тот же, что в средних частях разреза среднего кембрия р. Лены (Синская, Ботома), хр. Хара-улах, Кузнецкого Алатау (Золотой Китат), Минусинского края (Потехино) и Казахстана (Чингиз), так что возраст — средний кембрий, приблизительно середина или несколько ниже, и свита параллелизуется с *Stephan formation* Сев. Америки и *Ptychoparia beds* Индии и Кореи.

На р. Коленекан в основании известняковой толщи в массивных известняках найдены водоросли *Collenia undosa* Wallc. и археоциаты *Archaeocyathus proskurjakovi* Toll (?) и *A. ijitzkii*

Toll, такие же, как в торгошинском известняке (определения Вологдина) и возраст — средние горизонты нижнего кембрия.[1]

б) По северной окраине массива — по р. Анабаре и верхнему течению р. Попигай — развита анабарская фация, мощностью по Попигаю не менее 1000 м, по Анабаре 1200—1500 м, сложенная внизу из кирпично- и вишнево-красных средне- и мелкозернистых песчаников и кварцитов с подчиненными пластами конгломератов с галькой белого кварца и железистым цементом; очень развита косая слоистость, несколько меньше — рябь. Толстослоистые разности перемежаются с тонкослоистыми, последние начинают преобладать выше и вместе с тем появляются известняки, перемежающиеся с песчаниками, и цвета бледнеют. Из известняков и песчаников сложена большая часть толщи; в нижних горизонтах замечены прослои слегка битуминозных тонкоплитчатых известняков и мергелей, из которых может быть происходит фауна трилобитов и брахиопод, собранная в пролювие и делювие по р. Попигаю несколько ниже устья р. Майи. В ней Лермонтова определила *Agnostus anabarensis* n. sp., *Ptychoparia tkatschenkowi* n. sp., *Dorypyge* sp. (*D. moori*?), *Pagetia ferox* n. sp. (близкая к *P. bootes* Walc.) и из плеченогих *Acrotreta rojkovi* n. sp., т. е. те же формы, что и в аргасалинской фации, определяющие средний кембрий, средние горизонты или несколько ниже.

в) По северо-западной окраине массива — по р. Котуйкан и левым притокам р. Попигая — развита хатангская фация, мощностью около 1000 м, сложенная нацело из песчаников, кварцитов и конгломератов; перемежаются розовые, оранжевые, кирпично- и вишнево-красные, иногда охристые средне- и крупнозернистые песчаники, реже кварциты и подчиненные конгломераты с крупной галькой белого цвета; цемент железистый, редко известковый; имеются и более или менее рыхлые разности. Толстоплитчатые разности прихотливо перемежаются с тонкослоистыми, в которых ясно видна рябь; косая слоистость очень развита.

По р. Анабаре на анабарскую фацию известняков и песчаников ниже устья р. М. Канапки налегает толща массивных, отчасти кремнистых известняков, в которой Баклунд находил остатки археоциат. Нужно отметить, что разрез кембрия по р. Анабаре, который дал этот геолог в свое время (см. т. I, стр. 227), был очень упрощен и свита, подстилающая известняки с археоциатами, очень мощная и по составу гораздо более пестрая; в ее нижних горизонтах несколько преобладают известняки и доломиты, в верхних песчаники и глини-

[1] Указанные два вида археоциат имеются также в известняках Торгошина и Камешков в Минусинском крае и Н. Терси в Кузнецком Алатау, которые Вологдин до сих пор Археоциаты Сибири, вып. I, 1931, стр. 94) относил к верхним горизонтам нижнего кембрия.

сто-известковые породы; разрез начинается горизонтом базального темновишневого, реже ржаво-черного песчаника иногда с галькой белого кварца. В известняках широко развиты брекчиевидные и плойчатые разности; нередки пласты белых и серых доломитов, реже мергелей.

Относительно возраста трех фаций, подстилающих лучитканскую свиту, Моор и Рожков указывают, что достаточно точно определен по фауне возраст анабарской фации и верхов аргасалинской как середина среднего кембрия, тогда как возраст низов аргасалинской фации, устанавливаемый по археоциатам и водорослям как середина нижнего кембрия, является несколько менее определенным. Сопоставляя свои наблюдения с данными относительно состава кембрия в окружающей местности, — на рр. Вилюе, Оленеке и Лене — они приходят к выводу, что нижний кембрий вокруг Анабарского массива или совсем отсутствует или имеет незначительную мощность, так что главная часть всего разреза представляет средний кембрий, верхи его захватывают низ верхнего кембрия, низы, может быть, верхи нижнего кембрия. Фациальные различия нижней толщи разреза они объясняют тем, что местность к северо-западу и частью к северу и северо-востоку от массива представляла область аккумуляции, куда с массива сносились продукты его размыва (а следовательно, массив в эту эпоху представлял еще гористый остров в кембрийском море); хатангская фация может даже представлять не морское, а континентальное образование — продукт силей, временных потоков конусов выноса, судя по отсутствию сортировки материала, крупнозернистости песчаников, косой слоистости, слабой окатанности зерен и гальки и аркозовому, кварцевому, железистому, а не известковому цементу; развитие красной окраски также говорит в пользу этого. С южной и юго-западной стороны мы видим аргасалинскую фацию сплошных известняков, только подстилаемых базальным конгломератом-песчаником; здесь в эту эпоху было уже достаточно глубокое море. Анабарская фация с ее перемежаемостью известняков и песчаников представляет переход от аргасалинской к хатангской на северной и северо-восточной окраинах массива; сюда, в более мелкое море, периодически сносился кластический материал с суши, попадавший на юге и юго-западе в аргасалинскую фацию только в небольшом количестве, судя по песчанистости части известняков.

Отметим еще, что битуминозные породы верхов аргасалинской фации описаны подробнее Мооpом и Рожковым в отдельной заметке (1935); они обнаружены в устье р. Джелинды на берегу р. М. Канапки и представляют плотные черные и темносерые тонкоплитчатые глинисто-известковые сланцы, реже листоватые или более толстослоистые с перемежаемостью черных матовых и темносерых

шелковистых слоев в 2—3 см с мельчайшими вкраплениями пирита. При ударе молотком сланцы издают характерный запах, напоминающий запах керосина; при нагревании сначала выделяют резко пахнущие летучие, а затем загораются ярким сильно коптящим пламенем. По анализу в толстослоистом сланце оказалось 6.38% летучих и 1.79% беззольного кокса, в тонкоплитчатом — 15.66% летучих и 21% кокса; первый дал 1.8%, второй 2.2% смолы. Под микроскопом они состоят из карбоната, пелитового материала и обильных мелких сгустков желтовато-бурого битуминозного вещества; в одном шлифе оказались образования, напоминающие водоросли. Сланцы скорее всего представляют сапропелиты, образовавшиеся в условиях лагунного режима накоплением растительного и животного вещества.

Битуминозные породы аргасалинской фации отличаются от ленских: 1) более высоким положением — середина среднего кембрия и немного ниже, по фауне, тогда как на Лене верхи нижнего кембрия — зона *Protolenus*; 2) составом — на Лене битуминозные известняки серые и темносерые, в верхних горизонтах обогащенные пелитовым материалом и приобретающие поэтому кофейно-розовую окраску; на Анабаре — глинисто-известковые сланцы, иногда сильно окремненные.

Анализ разреза кембрия, окружающего анабарский массив, и сравнение его с разрезом кембрия по рр. Лене, Ботаме, Синей, Б. и М. Патому и на Алданском плато приводит Моора и Рожкова к следующим выводам:

1) Низы кембрия южной окраины массива (основание аргасалинской фации) по условиям отложения близки к основанию кембрия по р. Алдану.

2) Эти условия определяются приуроченностью к периферии массива и объясняют разницу в мощности и литологическом составе по сравнению с низами кембрия на р. Лене, расположенными в области лено-вилюйского прогиба.

3) Незначительная мощность или даже полное отсутствие нижнего кембрия в составе аргасалинской фации, повидимому, не случайно и объясняется теми же условиями.

4) Общий характер низов кембрия к северу, северо-востоку и востоку от массива указывает, что условия отложения осадочной толщи здесь были различны, в зависимости от приуроченности этой территории к южной окраине хатангского прогиба.

5) Мощное развитие кластических осадков на севере, чередующихся на рр. Попигай и Анабаре с известняками, указывает на область аккумуляции, где накоплялся материал, сносимый из области сноса — центральной части массива.

6) Различие условий отложений осадков низов кембрия на северной и южной окраинах массива повидимому связано с струк-

турными особенностями впадин, примыкающих к массиву с севера (Хатангская) и с юга. Значительно большие размеры лено-вилюйского прогиба, пологость его склонов, различная геологическая история впадин создают эти условия. Зарождение Хатангской впадины относится ко времени отложения хатангской фации.

Таймырский край (на стр. 243). Аллер в краткой сводке своих наблюдений указывает такой состав толщи кембрия (снизу).

Нижний отдел: мощные толщи конгломератов, глинистых, серицитовых, мергелистых сланцев, известняков, мергелей и песчанистых сланцев с скудными остатками фауны. Породы подверглись динамо- и пирометаморфизму разной степени, глинистые сланцы переходят в филлиты, известняки в мраморы. Почти все сильно пиритизированы и пронизаны сетью кварцевых и кальцитовых прожилков и мощными жилами кварца. Этот отдел широко развит на полуострове Челюскина в его центральной и северной частях, на Северной Земле и в центральной части Таймырского полуострова. Мощность его 3—4 км.

Средний отдел, следующий без заметного перерыва, представлен довольно однообразными серыми и зелеными глинистыми и вакковыми сланцами с прослоями песчаников и фауной трилобитов. Мощность на Северной Земле, по Урванцеву, 7 км совместно с нижним отделом.

Верхний отдел сложен из черных глинистых сланцев, зеленых глинистых и песчаных сланцев, местами с туфогенными сланцами, жилами и пластовыми излияниями кварц-порфиров. К концу эпохи глубокое море обмелело и отлагало кирпично-красные, реже зеленые мергелистые песчаники с фауной оболид. Мощность 2 км **(1935).**

Селенгинская Даурия (на стр. 230). В Цакирском районе бассейна р. Джиды, по наблюдениям Бесовой **(1933)**, к кембрию условно, по плохим остаткам, напоминающим по внешнему виду археоциат, можно отнести метаморфическую свиту такого состава (снизу):

1) Светлые и светлосерые известняки, мощностью 150—200 м, с крутыми углами падения и вторичной нарушенностью залегания. В них найдена фауна.

2) Мощная толща туфоконгломератов с довольно сортированной крупной галькой известняка, связанной сильно хлоритизированной основной эффузивной породой.

3) Толща эффузивов типа диабазов (афанитовых) светлозеленых рассланцованных и хлоритизированных.

4) Амфиболо-хлоритовые сланцы с безрудными кварцевыми жилами, сильно плойчатые вблизи контакта с фельзитами и кварц-порфирами.

Эта метаморфическая свита составляет часть вакковой песчано-сланцевой свиты этого района, которую Бесова не описывает. Ячевский указывал, что она состоит из серых вакк, иногда брек-

чиевидных, и черных известняков, богатых пиритом (**1897,** 24). По Артемьеву, формация сложена граувакковыми песчаниками и сланцами, реже конгломератами и темными кремнистыми сланцами с небольшим развитием известняков и подчиненными оливиновыми породами, частью перешедшими в змеевики (**1924,** 54). Налетов в верховьях р. Джиды различает метаморфическую толщу известняков, песчаников и разнообразных сланцев, которой подчинена зеленокаменная свита рассланцованных и измененных пород вулканического происхождения (диабазов). Он указывает, что в известняках Бесовой найдены (в соседнем к востоку районе) *Coscinocyathus* sp., *Archaeocyathus* sp., *Rhabdocyathus* sp. и *Epiphiton fasciculatum* (**1935,** 9, 10). По этим новым данным можно предполагать довольно значительное развитие отложений кембрия в южной пограничной полосе Зап. Забайкалья от верховий р. Джиды до верховий р. Чикоя и кембрийский возраст части граувакковой свиты Сев. Монголии.

На севере, в Баргузинском золотоносном районе, также, по некоторым данным, обнаружена кембрийская фауна. В 1933 г. Колесов нашел в сером, слабо-метаморфизованном известняке среднего течения р. Кыдымыт археоциат. Эта река впадает справа в р. Витим в южной части западной окраины Витимского плоскогория и течет с хр. Икатского. Фауна отправлена для определения в ЦНИГРИ (из письма А. Д. Скрипина). Если это сообщение подтвердится и фауна представляет археоциат, скорее всего среднего кембрия, то придется признать более обширное затопление древнего темени среднекембрийским морем, чем предполагалось до сих пор.

Север Средне-Сибирской платформы (на стр. 243). В низовьях Нижней Тунгуски, по Шорохову, Верхоланцеву, Попову и Мельникову (**1933**), от устья до рч. Вороновки залегает древний палеозой, ближе не определенный, по отсутствию фауны, состоящий главным образом из доломитов и известняков; первые кремовые, красные, розовые, массивные, часто с оригинальными образованиями, напоминающими водоросли; известняки преимущественно черные битуминозные массивные и плотные, иногда с теми же проблематическими остатками, реже серые слоистые, иногда косослоистые, часто плойчатые. Подчиненную роль играют песчаники и сланцы, обычно плотные, часто перекристаллизованные, местами перемятые. Мощность толщи, по грубому подсчету, не менее 2000 м. Она на всем протяжении падает на запад ∠ 20—45° и только в двух пунктах падение обратное, обнаруживая небольшие антиклинали. Исследователи считают несомненным, что в толще имеется целый ряд послойных перемещений и дизъюнктивных нарушений, пока не выявленных (27). С. Обручев показал на своей карте Тунгусского бассейна (**1932,** атлас) в низовьях Н. Тунгуски только силур; по указанным авторам, верхний силур с фауной по-

является выше рч. Вороновки и имеет другое залегание; описанная толща скорее похожа на средний кембрий, но не на нижний силур этой западной окраины бассейна, как полагает и С. Обручев, наблюдавший ее по правому берегу р. Енисея от 8 км ниже Мельничной почти до устья Н. Тунгуски и отметивший часто меняющееся простирание; сбросы и сдвиги (**1932**, I, 134). В таком случае эта толща должна быть ограничена с востока крупным сбросом, отделяющим ее от верхнего силура; дизъюнктивное нарушение предполагают здесь также Шорохов и др.

Минусинская котловина (на стр. 261). По сообщению Усова съемка улень-туимского планшета на восточной окраине Кузнецкого Алатау партией Тимофеевского показала, что в основании кембрийской толщи здесь лежит горизонт белых известняков с археоциатами; кверху эти известняки, переслаиваясь с темными, переходят в последние, которые по первому впечатлению можно принять за битуминозные известняки древнейшей толщи Алатау (т. е. протерозойские). Но они отличаются от последних, в частности являются кремнистыми, местами с крупными желваками кремня; они переслаиваются с грауваккковыми породами, а в верхах всей толщи находятся основные эффузивы в зеленокаменной фазе (**1934**, 17). Таким образом, мы получаем еще одно указание на литологическое сходство протерозоя и кембрия, обусловившее ряд ошибочных выводов при маршрутных и недостаточно детальных исследованиях, а также на возможность их различения, пока слишком краткое.

Усов замечает еще, что если эффузивы верхов этой толщи синхронны эффузивам Орлиной горы Салаира (см. ниже), то мы будем иметь в горных районах края два типа проявления среднего кембрия — геосинклинальный и эпиконтинентальный, отличающиеся по фациальности и мощности осадков и по типу тектогенезиса, с которым связываются и разные фазы состояния эффузивов. В таком случае не придется сомневаться в кембрийском возрасте эффузивной толщи по р. Кондоме у Таштагольского рудника, в которой Вологдин нашел трубочки протабулят, и толщи с эффузивами Юргуньского района Зап. Саяна и участка Чаган-узунского ртутного месторождения Вост. Алтая.

Западный Саян (на стр. 257). В 1932 г. В. А. Кузнецов в экспедиции в бассейн р. Кемчик в Танну-тувинской республике (Урянхайский край) собрал новые данные, интересные и для стратиграфии Зап. Саяна, почему мы и приведем их здесь. Низы геологического разреза сложены кембрием в виде известняково-эффузивной формации; в составе ее довольно широко развиты серо-зеленые глинистые сланцы и песчаники и черные углисто-глинистые сланцы, мощные покровы эффузивов в зеленокаменном изменении и их туфов и линзообразные прослои и линзы серых и черных известняков,

подчиненные туфам; эффузивы представляют значительно рассланцованные и метаморфизованные афанитовые диабазы, диабазовые порфириты, значительно менее брекчиевидные бескварцевые и кварцевые кератофиры. Известняки встречаются среди туфов в низах формации редко, выше — более часто: в одном наиболее мощном и выдержанном по простиранию горизонте белого окварцованного известняка найдена обильная флора оолитоподобных водорослей нового вида *Anomas* sp., по Вологдину; ранее Лебедева по простиранию тех же известняков находила археоциат, так что возраст определяется как верхи среднего или верхний кембрий. В этой формации, кроме того, присутствуют в различных количествах крупные и мелкие тела, линзообразные в плане, ультраосновных и основных пород, в различной степени змеевикованных, сопровождаемых в контакте тальковыми сланцами, лиственитами и вторичными кварцитами; последние широко распространены, чаще всего серые или черные, образовались из вмещающих пород — известняков, туфов и пр., выдаются в рельефе в виде скалистых выступов, утесов, гребней и служат маркирующим горизонтом (**1934,** 56).

Краткая сводка новейших данных о кембрие этой области, сообщенная Усовым (**1935,** 500, 501), содержит следующее. В Амыльском участке обнаружена неширокая полоса сильно измененной формации, вышедшая в виде крутобокого горста из-под среднего кембрия и нижнего силура; наиболее характерны в ее составе кварцево-серицитовые сланцы, образовавшиеся за счет кварцевых альбитофиров и неотличимые от таких же пород, которые в Салаире прорывают нижнекембрийские известняки и являются более древними, чем эффузивы верхов нижнего кембрия. Таким образом, здесь проглядывают более глубокие горизонты нижнего кембрия (а может быть это докембрий, добавим мы). В этой же полосе залегает довольно крупное тело трондьемита, повидимому, того же возраста, что маинский интрузив, но только сильнее рассланцованный, так как он залегает среди сланцевой толщи.

В системе р. Табат, к юго-востоку от Абаканского завода, в основании среднего кембрия обнаружен конгломерат с галькой эффузивов подлежащего нижнего кембрия и интрузивов, залегающих поблизости в этих эффузивах и изменивших их, причем эти интрузии прослеживаются непрерывно в район Маинского месторождения, интрузия которого имеет, повидимому, тот же нижнекембрийский возраст. Средний кембрий Зап. Саяна везде сильно дислоцирован и состоит из осадочно-пирогеновой толщи с немногочисленными горизонтами известняков, большею частью содержащих остатки трилобитов.

Кузнецкий Алатау (на стр. 268). В районе верховий р. Томи и ее правых притоков Терексы и Кунзаса, по наблюдениям

Дубка и Житкова, предполагаемый кембрий представлен зеленокаменной и известняковой свитами.

1. Зеленокаменная свита разделена на два горизонта. Нижний горизонт сложен амфиболовыми роговиками, представляющими, повидимому, измененные контактовым и региональным метаморфизмом эффузивные породы.

Верхний горизонт состоит из микрокварцитов, конгломератов и известняков; микрокварциты светло- и темносерые, местами черные, переслаиваются между собой и с конгломератами; последние слагают пласты от 0.5 до 4 м; их слабо окатанная зеленая галька состоит из эффузивов. Известняки сильно перебиты, иногда грубо гофрированы.

2. Известняковая свита, распространенная гораздо больше; она сложена из белых, светло- и темносерых, даже черных битуминозных известняков, местами ясно слоистых, вблизи интрузий переходящих в мрамора с графитом; с ними переслаиваются микрокварциты; в одном месте встречены углисто-глинистые сланцы. Микрокварциты обеих свит в большинстве случаев осадочные, а не метасоматические.

Фауны в обеих свитах не найдено, и кембрийский возраст не доказан. Исследователи сопоставляют известняковую свиту с енисейской свитой Чуракова, а зеленокаменную с его же кутень-булукской, но замечают, что в этом районе, судя по разрезам, отношение их обратное тому, которое указывает Чураков, т. е. зеленокаменная не моложе, а древнее известняковой (**1934,** 49—51). В виду последнего, а также отсутствия фауны вполне допустимо предположение, что обе свиты могут представлять докембрий.

В бассейне р. Кельбес в северной части Алатау по наблюдениям Краснопеевой (**1934,** 55) кембрий выступает по р. Единис в виде плотных или мелкокристаллических известняков темносерых, иногда с лиловато-бурым отливом и розоватыми или охристыми разводами; они содержат водоросли *Epiphiton* sp. и фауну археоциат. Иногда выступают подчиненные им красноватые туфитовые сланцы. Вышележащая толща состоит из серых и красно-лиловых глинистых сланцев, отнесенных уже к силуру. С запада кембрий отделен от мандельштейнов силура тектонической линией, вблизи которой известняки местами имеют ясно выраженную брекчиевидную текстуру.

Горная Шория (на стр. 271). В районе р. Эмзаса, притока р. Мундыбаша, близ совхоза Красные Таянзы, по детальному исследованию Радугина (**1934,** 62—64), под конгломератами нижнего силура, содержащими гальку разнообразных кембрийских пород, без заметного углового несогласия залегают зеленоватые и красноватые сланцы и песчаники с характерным горизонтом известняков с фау-

ной трилобитов, в частности *Agnostus* sp. и *Illaenidae*, которая может быть верхнекембрийской. Ниже следуют красноцветные сланцы и косослоистые кварцевые песчаники.

В районе с. Кабырзы у устья рч. Ениса и Карчита наблюдался разрез нижнекембрийских археоциатовых известняков, общей мощностью, вероятно, не менее 2 км. Фауна их, по полевому определению Вологдина, говорит за принадлежность части их к камешковскому горизонту нижнего кембрия $Cm\,\frac{2}{1}$.

Салаир (на стр. 277). В сводке главных результатов новейших исследований Усов указывает такой состав кембрия и нижнего силура в разрезах Орлиной горы:

1) В ядрах нескольких антиклиналей выступает толща буро-лиловых мелафиров, порфиритов, кварцевых порфиритов в типичной диагенетизированной фазе.

2) Конгломерат с галькой, местами очень крупной, исключительно подлежащих эффузивов, начинающий существенно песчаниковую свиту зелено-бурых и лиловых цветов с отдельными горизонтами силлей и покровов авгитовых порфиритов, дейками и маленькими штоками лабрадоровых порфиритов. В песчаниках, состоящих из порфиритового материала, найдена обильная фауна преимущественно трилобитов, возраста как будто конца среднего кембрия.

3) Горизонт белых известняков, залегающий с угловым несогласием на песчаниково-эффузивной свите, содержит фауну начала верхнего кембрия по прежним определениям Лермонтовой.

Выше следуют маломощные горизонты нижнего силура.

Если сравнить этот разрез с разрезом Радугина, приведенным на стр. 277 т. I, то свиты № 2 и 3 обоих хорошо согласуются, но известняки № 1 разреза Радугина с фауной нижнего или среднего кембрия выпадают или замещаются эффузивными породами; те и другие указываются в ядрах складок. Интересно несогласное налегание верхних известняков на осадочно-эффузивной свите, как будто указывающее начало движений салаирской фазы.

В самом Салаире опорным горизонтом кембрия является мощная толща белых мраморизованных известняков, в которой в 1934 г. собрана обильная фауна археоциат, которая позволит расчленить толщу на горизонты: по полевым определениям Вологдина, известняки соответствуют камешковским, т. е. приурочены к границе между нижним и средним кембрием (**1934**, 15, 16).

В самой южной части Салаира к югу от большой излучины р. Чумыш, по наблюдениям Зенковой, кембрий в виде известняков с археоциатами слагает полосу, вытянутую на восток-северо-восток, а севернее ее отдельные островки среди кембрийских эффузивов и отложений нижнего силура. Известняки светлые, часто мраморовидные массивные или чуть сланцеватые, плитковатые, в кон-

такте с эффузивами брекчиевидные, пятнистые с втертым в них вулканическим материалом и плоскостями скольжения; по Усову, это тектониты, по Сперанскому и Кузьмину, — известняки, загрязненные вулканическими продуктами одновременного с ними происхождения. В разных местах в них были найдены археоциаты, среди которых Вологдин определил *Archaeocyathus salebrosus*, *A. intervallum*, несколько видов *Spirocyathus* и водорослей и делит известняки на 2 горизонта; более низкий — по рр. Уруну и Калтыку, соответствующий известнякам р. Н. Терси, и более высокий — по рр. Кандалепу, Анамасу и Разлетайке, параллельный камешковскому.

Эти известняки, частично денудированные, перекрываются основными и кислыми эффузивами, представленными авгитовыми и миндалекаменными порфиритами и несколько более молодыми фельзитами, фельзитовыми и кварцевыми порфирами; последние образуют жилы и в одном месте шток. Возраст эффузивов — верхи среднего кембрия, так как они лежат на известняках среднего кембрия и покрыты нижним силуром. Те и другие эффузивы подверглись сильному контактовому метаморфизму со стороны кислой интрузии салаирской (т. е. верхнекембрийской) фазы, выразившемуся эпидотизацией, хлоритизацией и окварцеванием. Дислокация известняков представляет складки почти широтного простирания, которые на востоке отклоняются на северо-запад и север; островки их среди эффузивов являются размытыми замками антиклиналей; дислокация произошла до нижнего силура, который залегает резко несогласно с базальным конгломератом (**1934,** 10—14).

Алтай (на стр. 280). В юго-восточной части Алтая на левом берегу р. Чуи ниже устья р. Чаган-узун, по В. А. Кузнецову, установлен кембрий в виде двух толщ, связанных постепенным переходом. В одной, вероятно нижней, толще преобладают темно- и светлосерые массивные битуминозные, перекристаллизованные известняки с желваками и прослойками черного кремня, крупными линзами вторичного кварцита и невыдержанными маломощными горизонтами порфиритов. В верхней толще те же породы, но с явным преобладанием зеленокаменных давленых порфиритов и рассланцованных хлоритизированных туфовых песчаников и сланцев. Известняки в виде рифов залегают линзеобразно и содержат сферические и овальные водоросли, а в гальке вышележащего силурийского конгломерата найдены археоциаты, что и устанавливает кембрийский возраст толщи, тем более что по составу она соответствует аналогичным толщам кембрия соседних мест. Эта толща развита по левобережью Чуи и прослеживается на запад до Курайской степи, а на востоке сильно суживается, срезанная дизъюнктивной линией, и в районе Красной горки переходит на правый берег Чуи. Простира-

ние ее западно-северо-западное, близкое к широтному. Исключительно ей подчинены тела перидотитов и пироксенитов, обычно озмеевикованных и в мелких телах превращенных в змеевиковые сланцы, и Кузнецов настаивает на кембрийском или близком к нему возрасте ультраосновных пород Саяно-Алтайской области (**1934,** 28). В таком случае кембрий должен выступать еще в районе известного месторождения асбеста в западной части Катунских белков к юго-западу от с. Уймон, а также восточнее на правом берегу р. Ак-кем в начале подъема на перевал к р. Каир, где я видел змеевиковые сланцы.

К ГЛАВЕ V. СИЛУР

Средне-Сибирская платформа

На стр. 290—291. Литологический характер устькутского яруса по верхнему течению р. Лены между ст. Жигалово и д. Касаткиной ниже с. Устькут подробно описан Яговкиным в связи с изучением медного и свинцового оруденения на этом протяжении в 1932 г.; в его описание включены и отдельные детальные разрезы некоторых обнажений, данные Черкесовым. Последний различал в устькутской свите три горизонта, как указано в т. I; Яговкин называет их отделами и в каждом из них различает еще горизонты, несколько отличающиеся по составу и особенно по оруденению: медное преимущественно свойственно среднему горизонту нижнего отдела, свинцовое — среднему отделу. Оруденелые горизонты подробно охарактеризованы в описании 12 изученных месторождений (**1934**).

В нижнем течении р. Нюи выше устькутского яруса залегает силур, лучшие обнажения которого ниже дер. Куберганской и выше устья реки, по данным Зегебарта, представляют такой разрез (снизу):

Нижний силур S_1^a. На красно-бурой слабо известковой тонкослоистой глине в 4 м залегает серый с зеленоватым оттенком известняк, состоящий из обломков раковин, глинистый, с угловатыми зернами кварца и глауконитом. В нем собрана фауна: *Rhynchonella* sp., *Orthis* cf. *honorata* Barr., *O. inclyta* Barr., *Strophomena iwanensis* Barr., *Orthoceras* sp. и остракоды, по определению Золкиной. Мощность непостоянная, у д. Куберганской — 1 м, в низовьях Нюи . . . . . 18—20 м

S_1^b. Перемежаемость буро-красных и серо-фиолетовых глин и мергелей, частью зеленых, внизу с пластом пестрого плитчатого известкового песчаника; на глинах следы ряби . . . . . 220 м

Верхний силур (?). Известняки светлосерые, белые, светло- и буро-зеленые глинистые плитчатые, внизу в перемежаемости с зелеными глинами и со следами ряби, вверху крепкие серые однородные . . . 195 м

Верхнесилурийский возраст этого яруса предполагается по сопоставлению с данными Бобина и Зверева относительно р. Вилюя, где в мощной толще подобных же известняков найдена фауна (из рукописи).

На стр. 291. По верхнему течению р. Н. Тунгуски, по наблюде-

ниям Зегебарта 1933 г., ниже д. Анкудиновой выступает нижний силур такого состава (снизу):

1. Известняк серо-коричневый, иногда конгломератовидный плитами до 0.5 м толщины, содержащий фауну: *Rhynchonella ampigena* Barr., *Lingula* cf. *impar* Barr. и остракод (по определению Золкиной). Видимая мощность . . . . . 4 м

2. Пачка полосатых темнозеленых тонкослоистых мергелистых глин и мергелей . . . . . 5 м

3. Известняк светлосерый глинистый с темнокрасными пятнами, плитчатый; по простиранию его слои часто выклиниваются, замещаясь глинами. На поверхности напластования наблюдаются бугристые выпуклости, напоминающие слоевища водорослей. В известняке и глинах найден триболит *Pterygometopus* sp. . . . . 0.8 м

4. Перемежаемость бурых и зеленых глин и глинистых мергелей, аналогичных пачке 2 . . . . . 21 м

5. Песчаник буро-красный известковый из кварца, полевых шпатов и слюды . . . . . 0.5 м

6. Перемежаемость зеленых, красных и фисташково-зеленых тонкослоистых глин пачками в 0.5—0.6 м, серо-зеленых песчанистых известняков и известняковых песчаников. На поверхностях напластования — бугристые неровности и оплывины . . . . . 35 м

Эта толща приурочена к верховьям Н. Тунгуски, где она выполняет пологую синклиналь и обнажается близ д. Подволочной, выше и ниже ее до с. Байкал. Ее можно сопоставить с криволуцким ярусом р. Лены (из рукописи).

Также нижнему ярусу, но более высоких горизонтов, принадлежат очевидно плотные кварцитовые песчаники с кварцевым цементом светлого цвета, иногда розовые или ржаво-бурые, состоящие из окатанных зерен кварца, с редкими зернами плагиоклаза, турмалина и табличками слюды. Их заметил уже Чекановский (**1896**, 28) на водоразделе Лены и Н. Тунгуски в верховьях рч. Бабошино и указывает Зегебарт на том же водоразделе в виде мощной россыпи остроугольных глыб в 5—8 м, гипсометрически выше устькутского яруса, и в трех местах по Н. Тунгуске.

На стр. 298. По новым данным Богданова, в низовьях Подкаменной Тунгуски силур представляет такой разрез (снизу):

1. Серые песчаники с прослоями известняков и сланцев, вверху конгломерат . . . . . 60 м

2. Красные песчаники с прослоями мергелей и сланцев . . . . . 140 м

3. Известняково-мергельная толща р. Столбовой, прикрытая сверху песчаником и конгломератом. Брахиоподы и кораллы. *Orthis, Rhynchonella nympha, Strophomena cuglypha, Halisites catenularia, Orthisina marginata* . 135 м

4. Сланцево-песчаниковый горизонт с прослоями гипса и брахиоподами 95 м

5. Вишнево-красные мергели, песчаники и сланцы . . . . . 100 м

6. Известняково-песчаниковый горизонт с обильными кораллами и частью брахиоподами (*Favosites favosa, Halysites escharoides, H. catenularia, Cyathyophylium* cf. *articulatum, Syringopora, Orthis*, мшанки . . . . . 80 м

Итого. . . 610 м

Кроме вышеуказанных определены Феофановой еще *Favosites* cf. *aspera*, *Zaphrentis* sp. (?), *Orthis* cf. *tetragona*, *O. soror*, *Rhynchonella nympha* var. *pseudolivonica* и мшанка *Monticulipora* cf. *pulchella*, ядра пелеципод, членики криноидей. Эта фауна определяет нижние горизонты верхнего силура или самые верхние слои нижнего (из рукописного отчета). Богданов отмечает, что в устье Тунгуски, вблизи Енисейского горста, т. е. бывшего берега силурского моря, преобладают красные песчаники, мергели и серо-бурые известняки — мелководные осадки, а выше о. Черного явно преобладают зеленые мергели с подчиненными известняками; в первой фации господствуют кораллы, во второй — брахиоподы. Последовательность отложений указывает колебания уровня моря, сначала углублявшегося, затем обмелевшего (верхняя красная толща с ripple marks — следами усыхания), потом еще раз углубившегося и, наконец, исчезнувшего.

На стр. 300. По низовью р. Нижней Тунгуски между устьями рр. Летней и Вороновки Шорохов, Верхоланцев, Попов и Мельников в 1930 г. встретили свиту верхнего силура из серых, чаще светлосерых известняков, в нижней части перемежающихся с мергелями, глинистыми сланцами и песчаниками, общей мощностью в 800—1000 м. Известняки содержат фауну кораллов, мшанок, брахиопод, головоногих и гастропод. Среди кораллов Радугин определил: *Propora tabulata* Lonsd., *Favosites* cf. *intricatus* Barr., *Palaeofavosites alveolaris* Lam., *Halysites* cf. *labyrinthica*, *Clathrodictyon* sp., указывающие верхний силур, причем кораллы с рч. Летней *Labechia* ex gr. *serotina* Nich., *Idiostromidae* sp. и *Pycnostylis guelphensis* Parks говорят о верхах этого отдела. Среди брахиопод преобладает *Pentamerus*, вероятно *P. oblongus*, *Meristella* sp., *Orthis* sp., имеется *Orthoceras* sp. и *Euomphalus*.

Свита верхнего силура образует пологую антиклинальную складку, простирания северо-западного 320°, с углами падения крыльев не больше 50°, в ядре и восточном крыле прорванную небольшими телами траппов. Выше по течению Н. Тунгуски небольшие выходы верхнего силура встречены по рч. Анакит и между устьем последней и рч. Н. Нога (**1933**, 27, 28). Напомним, что уже Чекановский указывал по Н. Тунгуске ниже устья рч. Летней развитие черных, серых, белых и красноватых известняков с пропластками рухляков, содержанием кораллов и пентамеров (**1896**, 119—122). Из пентамер Лебедев определил *P. schmidti*, близкий к *P. oblongus* и *P. esthonus*, а кораллы определял Линдстрем (см. т. I, стр. 300).

Таймырский край (на стр. 297). По краткой сводке Аллера (**1935**), обмеление моря, начавшееся в конце кембрия, продолжалось в начале нижнего силура, когда отлагались мергели красные, лиловые и других цветов с подчиненными песчаниками, но за-

тем наметилось углубление и эти породы сменяются мергелистыми известняками и доломитами с богатой фауной трилобитов, ортоцератитов, криноидей. Мощность этих отложений около 2 км. Углубление достигло максимума в среднем силуре, представленном серыми массивными и слоистыми известняками, нередко битуминозными, с фауной строматопор и кораллов (*Halysites*, *Favosites*) и мергелистыми зелеными известняками с ортоцератитами и брахиоподами. Вверху уже встречаются прослои мергелей и песчаников. Мощность этой толщи до 1 км. В верхнем силуре наблюдаются частые колебания уровня моря; внизу еще известняки и доломиты, вверх переходящие в мергели с прослоями песчаников, линзами и пропластками гипса, указывающими лагунные условия; оканчивается эпоха отложением свиты мергелистых краснобурых песчаников, красных и лиловых мергелей с линзами и прослоями гипса. Мощность больше 1 км.

Западный Саян (на стр. 311). Новые данные, интересные для стратиграфии силура этого района, были собраны В. А. Кузнецовым в 1932 г. в экспедиции в бассейн р. Кемчик в Урянхайском крае.

Кроме кембрия, описанного выше (стр. 736), в строении фундамента района не менее заметное участие принимает мощная и однообразная толща метаморфизованных зеленых глинисто-хлоритовых и серицито-хлоритовых сланцев и песчаников, отнесенная исследователями Зап. Саяна к нижнему силуру; она широко распространена в западной и северной окраинах района, сильно дислоцирована и рассланцована, но ее господствующее северо-восточное простирание резко не совпадает с выдержанным широтным простиранием кембрия, что является косвенным указанием на наличие перерыва и углового несогласия, т. е. проявления салаирской фазы.

На денудированной поверхности нижнего палеозоя несогласно и трансгрессивно лежат мощные базальные конгломераты с галькой кембрийских кварцитов, диабазов, известняков и змеевиков, выше сменяемые мощной толщей нормальных терригеновых пород — серых и зеленоватых песчаников и сланцев; в верхних горизонтах появляются мергели и известняки с фауной кораллов и брахиопод, в том числе *Halysites* sp., *Cyathophyllum* sp., *Camarotoechia* sp., *Atrypa* sp., *Favosites* sp., по которым Бубличенко и Николаева, обрабатывающие фауну, относят горизонты к низам верхнего силура. Эта формация отличается от более древних отсутствием регионального метаморфизма и покровным характером дислокации.

На этой формации, а иногда непосредственно на древнем палеозое, лежит красноцветная эффузивно-осадочная толща, в которой в отличие от кембрийской преобладают кислые эффузивы в диагенетической, а не зеленокаменной фазе изменения, сопровождаемые

большим количеством туфов, агломератов, внутри-формационных конгломератов и песчаников. Несколько маломощных горизонтов пестрых, окрашенных туфовым материалом, известняков содержат богатую фауну кораллов, брахиопод и мшанок, среди которых Бубличенко, Нехорошев и Николаева определили *Fistulipora* sp., *Homotrypa* sp., *Fenestella* sp., *Semicoscinium* sp., *Phaenopora* cf. *ensiformis* Hall, *Pychastis* ex gr. *mitratum* Schl., *Streptelasma* sp., *Spirifer* ex gr. *elevatus* Dalm., *Chonetes striatella* Dalm., указывающие верхний силур. Эта формация очень похожа на красноцветный эффузивный нижний девон Минусинской котловины, и много данных за то, что «красноцветная толща Саян» Баженова является аналогом этой толщи района Кемчика, так как она также метаморфизована слабее и дислоцирована иначе, чем подлежащий кембро-силур.

Таким образом в этом районе в толще силура установлены два перерыва, один более значительный с дислокацией, размывом и трансгрессией между нижним и верхним силуром и второй в верхнем силуре, судя по залеганию красноцветной толщи то на нижнем отделе верхнего силура, то на кембрие и нижнем силуре и по резкому изменению характера осадков с проявлением вулканической деятельности (**1934,** 57, 58, 60).

Усов дал краткую сводку новейших данных о силуре этой области; он довольно хорошо расчленяется по степени дислоцированности и метаморфизма на отдельные формации, между которыми имеются не только скрытые, но и явные несогласия с промежуточными формами тектогенеза. Сильно метаморфизованная толща, относимая к нижнему силуру, хорошо отделяется от вышележащей «красноцветной толщи» Саяна, на которую до сих пор смотрели как на непосредственное продолжение основной метаморфической толщи. Верхний силур очень резко отделяется от нижнего в Усинской котловине, где хорошо охарактеризован фауной; он начинается конгломератом с галькой пород подлежащей метаморфической толщи и имеет другую структуру. Здесь же на него несогласно налегает пирогено-осадочная толща с кислыми эффузивами, также верхнесилурийская, судя по тому, что на головах этих эффузивов, несколько рассланцованных, залегает красноцветный нижний девон с *Asteroxylon* и основными эффузивами, неотличимый от нижнего девона Минусинской котловины (**1935,** 500).

Кузнецкий Алатау (на стр. 313). В бассейне р. Кельбес северной части Алатау, по наблюдениям Краснопеевой (**1934,** 55), нижний силур встречен в истоках р. Конюхты с ее притоками, менее в вершине Ср. Кельбеса, Б. Сили и по Единису и представлен серыми и красно-лиловыми глинистыми сланцами, иногда с прослоями песчаников; иногда подчинены красные яшмовидные кремнистые сланцы.

По Единису эти породы переслаиваются с мандельштейнами и красными туфо-песчаниками. К нижнему же силуру относится и толща мандельштейнов в виде покровов с прослоями лиловых сланцев и песчаников; им подчинены красноватые рассланцованные туфы или туффиты, переходящие в лиловые сланцы. На р. Единис эта толща выступает к западу от известняков кембрия, от которых отделена тектонической линией. Отнесение обеих толщ к нижнему силуру основано на том, что на продолжении их к юго-востоку в Мурюкском районе Никитин нашел фауну брахиопод и трилобитов силура.

Горная Шория (на стр. 314). Детальные исследования 1934 г. дали новые данные по стратиграфии нижнего силура и доказательству наличия салаирской фазы складчатости и интрузии. Один из лучших разрезов имеется в районе р. Эмзас, правого притока р. Мундыбаш, близ совхоза Красные Таянзы, где нижний силур содержит ряд горизонтов с фауной.

Верхний член, «мергелистая свита», сложен из глинистых или чистых черных известняков с прослоями черных мергелистых сланцев и серых аркозовых песчаников; он имеет сравнительно небольшую мощность и содержит горизонт с известняковыми губками, обильные строматопоры и кораллы, гораздо меньше мшанок, гастропод, брахиопод и трилобитов. Определены *Rosenellius* sp., *Rosenella* sp., *Clathrodictyon* sp., *Tetradium* sp., *Calapoecia* sp., *Columnaria halysitoides* n. sp., *Streptelasma* sp., *Halysites escharoides* Law., *Nyestopora* sp., указывающие верхи нижнего силура.

Ниже следуют зеленоватые сланцы и песчаники, местами с фауной трилобитов и брахиопод; наличие *Agnostus* sp. и рода *Ogygia* указывает довольно низкий горизонт нижнего силура. В нижней части толщи имеется горизонт известняков с трилобитами. Мощность всей толщи более 175 м. Нижним членом разреза нижнего силура является толща конгломерата не свыше 100 м с галькой кембрийских известняков, кембрийских пироксеновых порфиритов, развитых в коренных выходах поблизости, а также интрузивных пород, в частности баната и адамеллита и кембрийских пород, измененных интрузией. Изучение гальки обнаружило в ней отчетливые реликтовые тектоноструктуры и следы субаэрального выветривания, доказывающие, что образованию галек предшествовал орогенез кембрия, интрузия и выветривание созданного рельефа.

На стр. 316. В средней части Салаира в районе Орлиной горы залегают маломощные горизонты нижнего силура, разделенные хорошо доказанными перерывами; на известняках верхнего кембрия лежат зеленоватые песчанистые сланцы с ортидами, черные битуминозные сланцы с граптолитами, конгломераты и известковистые сланцы с граптолитами, конгломераты и известковистые песчаники горохового цвета, вверху с прослоями известняков, богатых корал-

лами и, наконец, мощная конгломератовая свита. Последняя развивается в сторону к Гурьевскому заводу, где в состав ее гальки, местами очень крупной, входят граниты и красно-бурые порфиры; кверху появляются песчаники и более мелкозернистые породы с порфиритовым материалом из подлежащей орлиной формации. Во многих местах эта толща испытала метасоматизм от диабазовых интрузий с развитием хлорита и подверглась рассланцовке. В верхах этой толщи Вологдин нашел фауну предположительно верхов нижнего силура и назвал свиту урской. Она хорошо изучена Зенковой в южной части Салаира, где по кораллам установлен ее нижнесилурийский возраст.

В самой южной части Салаира по наблюдениям Зенковой (1934, 15—18) большая площадь занята нижним силуром и небольшая — верхним.

Нижний силур можно разбить на 4 формации (снизу): 1) зеленые песчаники и сланцы; 2) известняки ландейльского яруса; 3) грубообломочные породы, песчаники и сланцы; 4) известняки карадокского яруса.

Отложения начинаются базальным конгломератом с галькой археоциатовых известняков кембрия, реже зеленых порфиритов и песчано-глинистых сланцев; конгломерат несет следы милонитизации в виде рассланцовки цемента, растирания и развальцовки галек. Вверх они переходят в песчаники с порфиритовым материалом в виде обломков порфирита и зерен плагиоклаза, слабо окатанных — продуктов размыва кембрийских эффузивов. В вышележащих известняках найдены *Illaenus*, *Harpes*, *Gomphoceras*, *Halysites*, строматопоры ландейльского возраста; они достигают 300—400 м. Еще выше залегают породы с обломками глинистых сланцев, песчаников и этих известняков, 50 м, переходящие вверх в песчаники, также с эффузивным материалом. Последний ярус нижнего силура состоит из песчаников и сланцев с онкоидами известняка с кораллами *Calapoecia*, *Columnaria*, *Cyathophyllum* карадока, мощностью не больше 100 м.

Верхний силур встречен только в восточной части планшета по рр. Сегелепу, Каенче и Красненькой и отдельными пятнами среди нижнего силура, от которого отделен перерывом, начинаясь конгломератом небольшой мощности с галькой кремнистых пород, выше переходящим в красно-бурые и лилово-бурые песчаники и глинисто-песчаные сланцы; в последних найдена сильно мятая фауна, все-таки позволившая определить возраст S_2. На них залегают темно-серые известняки с неясными кораллами. По рч. Красненькой верхний силур собран в плоскую антиклинальную складку северо-восточного простирания. Красный цвет верхнего силура указывает на жаркий климат этой эпохи.

Алтай (на стр. 318). Нехорошев описал свои наблюдения

в окрестностях с. Черный Ануй (**1932,** 17—19), а в сводке стратиграфии по Горному Алтаю (80) указал, что сводный схематический разрез верхнего силура в этой местности такой (сверху):

Мощные светлые известняки с прослоем, переполненным *Conchydium* ex. gr. *gnighti* . . . . . 100 м.

Черные известняки, ниже переходящие в серые, с мелкими *Pentumerus*, редкими *Halysites, Favosites* и строматопорами . . . . несколько сот метров.

Вероятно, к нижней половине принадлежат известняки и глинистые сланцы выше с. Черный Ануй, содержащие прослои с разнообразной фауной брахиопод и кораллов — *Spirifer* cf. *viator, Chonetes* cf. *striatella, Favosites, Halysites, Pachypora, Fenestella,* строматопор *Clathrodictyon* cf. *variolare Ros, Cl. vesiculosum* Nich., общей мощностью не менее 200 м.

(На стр. 319). По р. Чуе Нехорошев указал (**1932,** 81) несомненный верхний силур у Яр-балыка, начинающийся сланцеватыми известняками с *Rosenella* sp., мощностью до 150 м, выше переходящими в мерегели серые и желтоватые с *Halysites, Favosites, Clathrodictyon vesiculosum.* Мощность всей свиты 700—800 м. Выше в этом разрезе залегают порфириты и туфы, чем он отличается от западного, где в верхах силура эффузивы не представлены.

(На стр. 320). По рч. Эжеме, притоку р. Эринат, впадающей в Абакан, выступает вертикально поставленная свита мраморизованных известняков и сланцев с полосой порфироидов; в известняках найдены *Rhynchonella* sp., *Cyathophyllum* sp., *Favosites* ex gr. *goldfussi, F.* ex gr. *gothiandica, Heliolites* sp., *Pachypora* sp., *Monotrypa* sp., *Semicoscinium* sp., что с известной вероятностью определяет верхний силур (Нехорошев, **1932,** 36).

(На стр. 320). В юго-восточной части Алтая на обоих берегах р. Чуи ниже устья р. Чаган-узун Кузнецов установил выход силура в виде известняково-граувакковой формации, в состав которой входит конгломерат с галькой археоциатового известняка, кварцита и порфиритов кембрия, граувакки, песчаники, сланцы и известняки зеленовато-серых, реже светлосерых и черных цветов; известковые и песчаные горизонты переслаиваются многократно. Возраст определяется трансгрессивным залеганием на кембрие и тем, что толщу перекрывает верхний девон, в базальном конгломерате которого найдена галька с колониальными кораллами верхнего силура. Эта толща широко развита по правому берегу р. Чуи, где занимает большую площадь и существенно слагает Курайский хребет; на левом берегу Чуи она развита гораздо слабее в виде узких клиньев, зажатых между чешуями надвига; на правом берегу залегание ее имеет покровный характер с развитием широких открытых складок (**1934,** 30).

Флора докембрия и древнего палеозоя

Маслов, занявшийся изучением породообразующих карбонатных водорослей, особенно распространенных в докембрие и древнем палеозое Сибири, определил уже целый ряд новых видов и родов,

которые могут оказаться руководящими окаменелостями. Он указывает следующие формы:

Докембрий:

а) Низовья р. Ангары (сборы С. Обручева): строматолиты *Collenia katangica* Masl., *C. saianica* Masl.

б) Восточный Саян (сборы Гокоева): *Collenia saianica* Masl.

в) Кузнецкий Алатау, район Сарала-Юса, определения Краснопеевой: *Newiandia lamellosa* Walc., *N. concentrica* Walc., *N. sibirica* Krasn., *Collenia edelsteini* Krasn., *Pachyteca* sp., *Pachyteca* (?) *conica* Krasn., *P. problematica* Krasn., *Saralinskia boulynnikivi* Krasn., *S. serrata* Krasn., *S. stellata* Krasn., *Archaeozoon* sp.

Маслов замечает, что все эти формы кроме *Newlandia* и *Collenia* ждут еще дообработки, так как и описания, и фотографии недостаточно убедительны; *Collenia edelsteini* очень похожа на *C. compacta* и *C. undata* Walk.

Относительно докембрийского возраста всех этих форм Маслов высказывает некоторые сомнения, которые теперь после окончательного определения присутствия протерезоя в Горной Шории (см. выше, стр. 703) могут отпасть.

Укажем также прекрасное описание колоний или рифов *Collenia compacta* и *C. frequens* в протерозойской серии Belt штата Монтана, которое дал Fenton, поясняемое фотографией и рисунками с фотографий, на которых ясно видно расположение колоний в виде неправильно овальной линзы, состоящей из концентрически-слоистых индивидов, среди тонкослоистой породы и ее соотношение к последней; наибольший из описываемых рифов имел 10 м в длину.[1] Синезеленые водоросли обнаружены уже в архее, по сообщению Gruner, в гуронском конгломерате, покрывающем формацию Sudan архея в шт. Сев. Миннезота: в гальке черной полосатой яшмы, состоящей из слоев черного кремня (chert) и магнетита, микроскоп показал органические остатки, похожие по форме на известные сине-зеленые водоросли, которые и изображены на рисунке при увеличении от 280 до 910. Сходство с водорослями подтвердил Tilden, специалист по ним. Формация Sudan лежит на грюнштейнах формации Ili и подверглась складчатости вместе с ними; она содержит железорудные толщи, из которых и происходит галька конгломерата.[2] Китайский геолог Као недавно напечатал снимки (в натуральную величину) *Collenia cylindrica*, *C. angulata*, *C. sinensis* и *C. chihsiensis* из двух раз-

[1] Fenton C. L. and Fenton M. A. Algal reefs or biormis in the Belt series of Montana. Bull. Geol. Soc. Amer., 1933, № 6, 1135—1142. Эта статья и другая тех же авторов 1931 г., а также статья Moore о водорослях железорудной формации 1918 г. не упомянуты Масловым в списке литературы о водорослях.

[2] Gruner J. W. Discovery of life in the Archaean. Journ. Geol., 1925, 151—152 w., 3 fig.

личных горизонтов мощной толщи синийской формации, т. е. верхнего протерозоя, Китая (Bull. Geol. Soc. China, XIII, № 2, 243, **1934**).

Кембрий. Нижний отдел. Строматолит пока обнаружен только в известняке улунтуйской свиты в пади М. Кадильной на западном берегу оз. Байкала, где найдены *Collenia baicalica* Masl. и онколит *Osagia sibirica* Masl. Эти строматолиты образуют мощные рифы и банки, слагающие нижние 150 м толщи доломитов и известняков этой свиты в 400 м, но встречаются и выше, так что можно считать, что 50% карбонатных пород пади Кадильной построены этими сине-зелеными водорослями.

В археоциатовых известняках Минусинского края и Алтая, по Вологдину, участвуют в рифообразовании водоросли *Epiphyton fasciculatum* Champ., *E. tenue* Vol., *Renalcis granosus* Vol., *Osagia* (*Anomas*) *ovisimilis* Vol., *Tersia* sp.

Средний отдел по рр. Ангаре и Лене содержит довольно редкие прослои и включения (гнезда?) *Collenia compacta* Walk. и *C. undosa* Walk., которые Маслов считает нужным объединить, так как они представляют одни и те же строматолиты, растущие в разных условиях. На р. Лене в сборах Акатова он нашел микроскопические водоросли *Epiphyton* sp. и *Girvanella sp.* в известняке, переполненном трилобитами.

Верхний отдел: в нижнем течении р. Ангары в коллекции С. Обручева найдены *Greysonia basaltica* Walk., *Copperia tubiformis* Walk. Другие строматолиты рр. Ангары и Илима найдены в верхнем кембрие и нижнем силуре — *Collenia angarica* Masl., *C. schamanica* Masl., *G. ilimica* var. *padunica* Masl., *Osagia ilimica* Masl., *Collenia compacta* Walk., а в кембро-силуре кроме них еще *Collenia ferrata* Gr. and Br. и микроводоросль *Nostocites sibirica* Masl.

Силур. Нижний отдел: в нем найдены в Вост. Сибири (место точнее не указано) *Collenia ilimica* Masl., *C. problematica* Masl., *C. cona* Twenh., *Katangasia sibirica* Masl., и обломок багряной водоросли *Solenopora* sp.

Нижний и верхний отделы: *Katangasia samoilovi* Masl.

Относительно условий жизни водорослей Маслов замечает, что известковые водоросли вообще и строматолиты в частности характеризуют мелкие и чистые воды, так как им необходим солнечный свет; кластический терригенный осадок угнетает их; прибой и движение воды способствуют их росту, а застойные воды исключают возможность их существования. В древнепалеозойских и протерозойском море Сибири были мелкие участки в сотни километров, удовлетворявшие этим условиям чистой воды, вентилируемой ветрами и течениями, и водоросли при теплом климате произрастали огромными колониями почти у поверхности; волны дробили их и давали массы детритуса, слагавшие линзы и пласты. Онколиты имели такое же зна-

чение, но могли жить в прибрежных песчаных условиях (**1935**, 482—486).

К этим выводам можно добавить, что повсюду, где нижний и верхний кембрий, нижний и верхний силур представлены красноцветными песчано-глинистыми отложениями, известняки, сложенные из водорослей, исчезают; море на больших площадях становилось слишком мелким, образовывались обширные мели и острова, размываемые прибоем; вода становилась мутной, колонии водорослей погибали, и флора отсутствовала в течение более или менее долгого времени, пока постепенное погружение не восстановляло благоприятные условия для развития и распространения этой флоры. В этих мелких участках моря могли жить и трилобиты, так как далеко не все роды этих ракообразных являются глубоководными животными и встречаются вместе с толстостворчатыми гастроподами, мшанками, рифовыми кораллами и брахиоподами. Водоросли могли создавать рифы и вдоль берегов, там, где прибой не давал много мути и где реки не выносили с суши много мелких осадков.

К дислокации древнего палеозоя

В Елохинском перерыве Прибайкалья (стр. 330) кембрий подвергся правильной волнообразной складчатости, простирания северо-восточного; складки диссиметричны с тенденцией опрокидываться на северо-запад. В надвиговой и преднадвиговой зонах структуры сложнее, мельче, отчасти подчиненные надвигам в отношении ориентировки; имеются мелкие разрывы, скольжение отдельных пачек друг по другу. Надвиги, осложнившие простую каледонскую складчатость, крутые, чешуйчатого типа. Простирание главной надвиговой зоны северо-северо-западное, а в южной зоне — северо-восточное, местами широтное. Поверхность надвигов волнистая. С ними связана сильнейшая милонитизация всех пород, мелкие сбросы с простиранием, близким к меридиональному, и падением на восток и на запад, амплитудой в несколько десятков метров. Образование надвигов Павловский и Цветков приписывают предположительно киммерийской фазе (**1935**).

В разрезе по р. Чае, по наблюдениям Домбровского, известково-сланцевая свита, условно отнесенная к нижнему кембрию, образует крупную складку с сильно сдавленными крыльями, опрокинутую на северо-запад. В верхних выходах свиты, ближайших к жиле габбро-диабаза, пласты залегают в общем согласно общему залеганию кварцито-конгломератовой свиты, падая на северо-запад, но с большими вариациями азимута и угла падения, затем перегибаются синклинально и далее вниз по реке начинают падать уже к юго-востоку, образуя висячее крыло опрокинутой антиклинали, в крыльях

которой обнажаются исключительно известняки, мергели и сланцы средней и верхней части свиты, а в ядре видны кварциты нижней части. В юго-восточном крыле этой антиклинали простирание пластов северо-восточное 45—50°, падение юго-восточное ∠ 10—20° до 50°, а в опрокинутом северо-западном крыле при том же простирании падение на юго-восток ∠ 35—70°, но чаще всего 35—40°. При переходе этой свиты в вышележащую красноцветную простирание начинает колебаться от 20 до 85°, углы падения от 10 до 70°, местами падение на запад-юго-запад 260°, измятость сильная, появляются разрывы, сбросы, горизонты раздробления, тектонические брекчии. Эти сильные нарушения приурочены только к области развития красноцветной свиты, и Домбровский связывает их с затухающим к югу надвигом, предполагаемым им по р. Лемпее, которым он хочет объяснить описанные Дитмаром условия залегания на этой реке, где кварциты и конгломераты покрывают толщу порфира при почти горизонтальном положении.

Ниже зимовья Рубченок складчатость несколько ослабевает, хотя еще на некотором протяжении наблюдаются смятия, разрывы, мелкие складки в более высоких горизонтах красноцветной свиты и в низах известково-доломитовой (среднего кембрия), в одном месте даже с надвигом в последних. Ниже по течению до зимовья Сосновка известково-доломитовая свита образует крутые, иногда веерообразные складки, часто слегка опрокинутые на северо-запад, простирания в общем северо-восточного, с углами падения 30—60° и до 90°; в ядрах наиболее крупных антиклиналей появляются верхние горизонты красноцветной свиты; более мелкая дислокация выражена здесь уже слабее, иногда мелкими складками, местными перемятиями и раздроблениями. В низовьях р. Чаи складки становятся пологими и широкими, наблюдаются почти горизонтальные участки, в синклиналях появляется верхоленский ярус, который залегает еще более спокойно, в нем не наблюдаются те мелкие нарушения, которые так характерны для нижележащих свит.

На стр. 333. По новейшим данным Зегебарта и Старостиной (**1935**) тектоника кембрия и силура по среднему течению р. Лены от Киренска до Покровской представляется следующим образом.

От Киренска до Чечуйской Лена пересекает антиклиналь среднего и верхнего кембрия, простирания северо-восточного 40—50° с падением крыльев 20—37°, в центральной части до 40—52°, где складка осложнена седловидным прогибом; на юго-восточном крыле выступает красноцветный верхоленский ярус с пологим или волнистым залеганием, на северо-западном крыле средний кембрий, падающий под ∠ 5—8°, перекрыт верхним кембрием и силуром. К северо-западу эту антиклиналь сменяет широкая синклиналь, заполненная верхним кембрием и силуром, в северо-западном крыле которой течет Н. Тун-

гуска между д. Кобелевой и Гажинской; у последней опять появляются известняки среднего кембрия и далее до д. Ждановой, где выступают траппы, пролегают еще две антиклинали кембрия с более крутым падением крыльев, до 80—85°, местами опрокинутым положением на северо-запад, появлением тектонической брекчии у д. Данилово из известняков и мергелей, зажатием верхнего кембрия между известняками.

Ниже Чечуйской Лена врезается в Кондрашино-Ичерскую антиклиналь, несколько опрокинутую на северо-запад, сложенную из известняков среднего кембрия, покрытых на крыльях верхоленским ярусом; ниже д. Кобелевой Лена пересекает широкую синклиналь верхоленского и усть-кутского ярусов с небольшим антиклиналом в центральной части. Затем от д. Коршуновой до устья р. Чуи следует зона среднего кембрия, смятая в ряд антиклинальных складок с крутым падением, тектоническими брекчиями, подвороченными крыльями, более мелкой складчатостью и расколами; эта коршуново-витимская складчатая зона имеет общее простирание северо-восточное 70—80° при колебаниях осей складок от меридионального до широтного.

Ниже устья р. Пеледуй после небольшой полосы верхнего кембрия опять выходят известняки среднего кембрия, слагая крестовско-терешкинскую антиклиналь, простирания северо-восточного 30—60° с падением крыльев от 10 до 45°; на ее юго-восточном крыле выступает верхний кембрий и силур. Эту антиклиналь пересекает и р. Витим ниже ключа Банного, где известняки образуют три антиклинали, в южной из которых пласты поставлены отвесно и в ядре перемяты и перекошены. К северо-востоку вся антиклиналь погружается.

К северо-западу от Лены, в среднем и верхнем течении р. Пеледуй кембрий, по Ржонсницкому, смят в пологие складки северо-восточного простирания с углами падения до 20°, но в нижнем течении углы достигают иногда 50—60° и наблюдается опрокидывание складок. В верховьях рр. Чоны и Нюи, по Зегебарту, находим серию небольших складок, простирания близкого к широтному (80—105°), шириной в 15—20 км при небольшой высоте, с известняками в седлах и красноцветной свитой на крыльях; к востоку складчатость усиливается, углы достигают до 45—50°, и у с. Намского известняки с тектонической брекчией залегают на верхнем кембрие в виде надвига широтного направления.

Низовье р. Нюи и Лена выше ст. Мухтуйской врезаны в мухтуйско-салдыкольскую синклиналь верхоленского и устькутского ярусов с падением пластов 15—20° при простирании северо-западном 290—310°; у ст. Батомайской она осложнена небольшой антиклиналью с выходом среднего кембрия. Ниже ст. Салдыкольской в строе-

нии участвует и нижний силур. У устья р. Нюи также выступает средний кембрий в небольшой антиклинали.

Далее по Лене с перерывами в обнажениях вскрыт верхоленский ярус, а затем низы среднего кембрия и сложно дислоцированный нижний кембрий, отношение которого к среднему не удалось выяснить в виду плохой обнаженности; тектоника связана здесь с тектоникой Патомского нагорья, как показывают наблюдения по Б. и М. Патому (см. ниже). Близ с. Нохтуйского опять появляются неясные выходы среднего кембрия с крутым падением; ниже Нохтуйска он образует почти меридиональную антиклиналь с падением крыльев 15—40°; на крыльях выходят траппы. Затем до устья р. Бирюк выступает верхний кембрий и силур, слагая с падением в 3—20° северо-западное крыло широкой синклинали с более мелкими антиклиналями, иногда с наклоном в 20—25° и близ устья р. Бирюк надвигом верхоленского яруса на устькутский, по крутой плоскости, простирания северо-восточного 22°; к этому взбросу приурочены дейки диабаза. У ст. Нерюхтей в антиклинали появляется среднекембрийский известняк. Эта синклинальная область, названная Зегебартом черепанинской, занимает по р. Лене район от ст. Мухтуй до г. Олекминска, осложнена небольшими складками, представляет развитие верхнего кембрия и частью нижнего силура и продолжается на восток по р. Намане.

Между Олекминском и ст. Хоринцы расположена солянская антиклиналь Зегебарта, с падением крыльев в 10—14°, простирания северо-восточного 25—30°; крылья сложены средним кембрием, по оси выступают брекчиевидные известняки и гипсы нижнего кембрия, разделенные седловинным прогибом; продолжением ее на северо-восток являются две меньшие антиклинали, пересекаемые р. Наманой от устья до р. Ускол; в их центральных частях наблюдается перемятость, к северо-западу углы увеличиваются до 26° и в северной из них выходят траппы. Эти складки, повидимому, погружаются или затухают далее на северо-востоке.

Ниже ст. Хоринцы Лена пересекает антиклиналь с выходом средне- и частью нижнекембрийских известняков и очень пологими углами в 1—2°. Центральная часть между устьем р. Синей и ст. Мархочанской сложена пестроцветным нижним кембрием, крылья — средним кембрием; как в ядре, так и в крыльях видна ундуляция слоев, изредка нарушения, обусловленные наличием рифов. К сводной части приурочены пластовые выходы кристаллических пород (траппы?).

Таким образом, область среднего течения р. Лены в отношении тектоники представляет три резко различные района. Первый от Киренска до ст. Мухтуй, охватывающий также верховья Н. Тунгуски, Чоны, р. Пеледуй и часть Нюи, характеризуется рядом антиклиналь-

ных складок северо-восточного простирания, разделенных небольшими синклиналями; среди них по более сильному смятию, развитию тектонических брекчий и надвигов, невыдержанности простираний выделяется Коршуновско-Витимская зона. К северо-западу от нее можно предполагать присутствие жесткого погруженного массива — нюйско-илимской глыбы Зегебарта; его близость обусловила пологую складчатость покрывающих толщ по верховьям Нюи, Пеледуя и Чоны и интенсивность складчатости в Коршуновско-Витимской зоне, а также изменение литологического состава пород в сторону большей глубоководности.

Второй район между ст. Мухтуй и Олекминском представляет огромный синклинальный прогиб с развитием верхнего кембрия и частью нижнего силура, а в западной части осложненный выходами нижнего кембрия, антиклинально приподнятыми. Третий район от Олекминска до Покровской характеризуется очень пологими антиклиналями формы валов с почти незаметным падением крыльев.

Кембрий, заполняющий залив, вдающийся к северу от оз. Ничатка, в окраину нагорья, образует в общем очень плоскую антиклиналь, с падением крыльев в 8—10°, почти широтного простирания; южное крыло осложнено мелкими складками. В западной части залива простирание становится северо-восточным и затем, в среднем течении р. Богоюхты, северо-северо-восточным (Павловский, 1934).

Эти новые данные подтверждают, по моему мнению, вывод, который был сделан (т. I, стр. 335) относительно отсутствия того огромного и сложного синклинала, который предполагал Ржонсницкий от верхней Лены вдоль западной окраины Байкальского нагорья и далее мимо Патомско-Витимской горной страны до нижнего течения Лены. Вместо него мы находим вдоль западной окраины нагорья пояс с довольно интенсивной складчатостью, опрокидыванием складок, надвигами и тектоническими брекчиями, протягивающийся до северной оконечности Патомско-Витимской горной страны, где по нижнему течению Б. Патома мы видим смену господствовавшего до сих пор северо-восточного простирания северо-западным. Ниже по р. Лене складчатость резко ослабевает, представляя очень пологие валы с северо-северо-восточным простиранием, пересекающие наискось южное крыло синклинала, Ржонсницкого, тогда как севернее, почти вдоль оси этого синклинала, тянется продолжение складчатого пояса западной окраины по водоразделу Лены и Вилюя, также ослабленного, как было изложено в т. I по данным Фришенфельда.

Между тем Зегебарт и Старостина пришли к другому выводу. Основываясь на том, что конгломераты, которыми в низовьях р. Витима и Б. Патома начинается нижний кембрий (причем

принадлежность вышележащих кварцитов, известняков и сланцев к нижнему кембрию еще не доказана находкой фауны), лежат будто бы согласно на филлитах и кварцитах протерозоя, они отрицают докембрийский орогенезис вообще и всю метаморфическую свиту Патомско-Витимской горной страны, отождествляют с нижним кембрием без всяких доказательств и игнорируют наблюдения Федорцева на р. Жуе и Павловского на р. Сен. Отсутствие перерывов во всем кембрие и силуре позволяет им затем признать во всем этом районе только послесилурийский орогенезис (т. е. одну эрийскую фазу каледонского цикла) и присоединиться к мнению Ржонсницкого и Тетяева, что вся Байкальско-Витимская горная страна в древне-палеозойское время представляла геосинклиналь, в которой после силура и развилась интенсивная складчатость геосинклинального типа. Они считают, что к моменту отложения нижнего кембрия данная область имела сложный рельеф в виде серии хребтов и впадин, вытянутых в северо-восточном направлении и состоящих из сложно дислоцированных гнейсов, кристаллических сланцев и кварцитов (алданская глыба). Положительные формы рельефа являлись областями разрушения и поставщиками материала в области аккумуляции, приуроченные к отрицательным элементам рельефа, в позднейшем частью преобразованным в геосинклинали и впадины (**1835,** 362—365).

Они указывают еще, что тектоника окраины Патомского нагорья носит совершенно иной характер, чем тектоника Приленской почти-равнины; здесь наблюдается интенсивное смятие пород, образование крупных изоклинальных складок, опрокинутых на север, с более мелкой добавочной складчатостью на крыльях, наличие взбросов и метаморфизации пород. Все это указывает на иные условия складкообразования по сравнению с Приленской областью. Большая мощность конгломератов и постепенный переход их в нижележащие толщи позволяют им притти к выводу о наличии здесь в момент образования данных осадков геосинклинальной области, согласно мнению Ржонсницкого и Тетяева, а интенсивность складчатости, приближающейся к геосинклинальному типу, вполне подтверждает этот вывод (**1935,** 362 и 270).

Эти выводы вызывают следующие замечания:

1. Постепенный переход конгломератов в нижележащие толщи, т. е. кварцит и филлиты протерозоя, указываемые под конгломератами в разрезах по Витиму и Б. Патому, неожиданно появляется в выводах и в описании разрезов отсутствует (**1935,** 269, 270). Нет также основания говорить о согласном налегании конгломерата на эти толщи. Старостина (в письменном сообщении мне) для разреза по Витиму говорит о сложной дислокации кварцитов и филлитов и о залегании конгломерата в основном с падением на

юго-восток 100—105° ∠ 45°, что с согласным налеганием (о котором она и не упоминает) не вяжется; для разреза же по Б. Патому она сообщает, что конгломераты отделены от кварцитов условного протерозоя пластовыми интрузиями габбро-диабаза, и о согласном залегании (которое в данных условиях становится весьма сомнительным и трудно доказуемым) не говорит. Наблюдения других исследователей опровергают согласное налегание; по р. Лемпее конгломераты лежат почти горизонтально на толще порфира, который покрывает сильно дислоцированный протерозой (Дитмар, т. I, стр. 81). По соседней Чае они отделены от нижеследующих гранитов огромной массой габбро-диабаза (Домбровский, см. выше, стр. 692). По р. Жуе, если считать красно-зеленую свиту нижним кембрием, как полагают Зегебарт и Старостина, мы также найдем резкое несогласное налегание ее с конгломератом песчаником в основании на метаморфической бодайбинской свите (Федорцев, т. I, стр. 83). По р. Сен грубые конгломераты, подстилающие известняки кембрия, залегают горизонтально и содержат глыбы лиловых сланцев красно-зеленой свиты, выступающей западнее и сильно дислоцированной (Павловский, т. I, стр. 82). Все эти данные опровергают как согласное налегание конгломератов, так и постепенный переход их в нижележащие толщи, а следовательно, и присоединение последних к нижнему кембрию, вывод о нижнекембрийском возрасте свиты и об отсутствии докембрийской складчатости.

2. Тектоника окраины Патомского (и Байкальского) нагорья связана постепенными переходами с тектоникой Приленской почти-равнины; это совершенно ясно из описания наблюдений Дитмара и Домбровского по р. Чае, Круглова и Катушенка от Б. Чуи к Лене, Преображенского по Б. Чуе, Чае, Чечую, Мине, Окунайке, его же и моими по Витиму, Герасимова по Жуе и Чаре, даже более старых Чекановского, Черского и моих в южной части Прибайкалья по верхней Лене, Унгуре, Ушаковке и другим речкам. Наблюдения Старостиной по Лене и нижнему Витиму, Зегебарта по Н. Тунгуске, Чоне, Нюе и Лене ниже Нохтуйска, вносящие много интересных деталей в тектонику, также вполне подтверждают это. Интенсивная дислокация окраин нагорья с изоклинальными, сжатыми, часто опрокинутыми от нагорья складками, с надвигами и тектоническими брекчиями (созданными частью и более молодыми движениями) совершенно постепенно ослабевает с удалением на запад, северо-запад, север и северо-восток, складки выпрямляются, выполаживаются и, наконец, исчезают. И этот переход вполне объясняется типом рамочной складчатости, возникшей вдоль окраины платформы и жесткого массива нагорья, сильно дислоцированного и пронизанного мощными интрузиями в архейское и протерозойское время. Вполне возможно, что в связи с по-

следней протерозойской складчатостью нагорья вдоль его окраины на платформе образовалась мобильная зона, глубокий прогиб геосинклинального типа, в котором и накоплялись сносимые с размываемой складчатой горной страны обломочные породы, сменившиеся позже, при общем погружении страны, органогеновыми образованиями. Ослабление складчатости в районе верховий Нюи и Чоны вполне объяснимо отдаленностью этого района от окраины нагорья без предположения о присутствии на небольшой глубине нюйско-илимской жесткой глыбы, хотя присутствие последней в качестве западного борта геосинклинального прогиба окраины нагорья вполне допустимо.

3. Отрицая протерозойский возраст метаморфической свиты нагорья, Зегебарт и Старостина должны согласиться, что те хребты, которые они себе рисуют на месте нагорья и которые дали материал для конгломератов нижнего кембрия, сложены из архейских образований. Но можно ли думать, что в течение всей протерозойской эры, обнимающей не одну сотню миллионов лет, уцелели архейские складчатые неровности рельефа? Я полагаю, что это невозможно, и алданская глыба, упоминаемая ими в связи с этим выводом, как раз опровергает его. На ней протерозоя нет, под кембрием выступает архейский фундамент из гнейсов, кварцитов, известняков (редко) и красных аляскитовых гранитов, совершенно снивелированный, как видно из всех описаний района (Бахвалов, Зверев, Коржинский, Столяр и др.). Довольно крупные выпучивания этого фундамента созданы послеюрскими вертикальными движениями, так как в них участвуют не только кембрий, но и юра. Эти хребты древнего фундамента нужны Зегебарту и Старостиной, чтобы иметь источник материала для мощных конгломератов нижнего кембрия, так как они отрицают сушу древнего темени, которая, по моему мнению, доставляла этот материал в окружающее кембрийское море. Предполагая эти хребты, они следуют примеру Архангельского и Шатского, которые в введении к схеме тектоники СССР (**1933**, 329) высказали мнение, что в районы будущей складчатости (т. е. геосинклинали) «обломочный материал не мог поступать с платформ, которые или представляли плоские равнины или были затоплены морем. Возвышенные участки, доставлявшие этот материал, существовали в пределах самих областей будущей складчатости, повидимому, как остатки от горных цепей, созданных в предшествующие фазы складчатости». Это отрицание приноса материала в геосинклиналь со-стороны сводится в сущности к самопитанию геосинклинали, представляющему такую же невозможность, как и perpetuum mobile. В геосинклинали могут быть остатки старых структур, в ней могут возникать также благодаря дислокациям острова, которые будут размываться, но главная масса материала

должна поступать со-стороны, с суши, прилегающей к геосинклинали с одной или с обеих сторон. Поэтому вывод Зегебарта и Старостиной, повторяющий мнение Ржонсницкого и Тетяева о кембрийской геосинклинали на месте Байкальского нагорья, неприемлем и в том случае, если в области нагорья развиты протерозойские отложения и проявлялась протерозойская складчатость, как я полагаю. Мы знаем, что к западу, северу и северо-востоку от Байкальского нагорья и Патомско-Витимской горной страны растилалось на огромное расстояние кембрийское море, так что оттуда обломочный материал в геосинклиналь не мог поступать. Появление мощной толщи грубых конгломератов, слагающих нижний горизонт кембрия (а, может быть, частью представляющих красно-зеленую свиту протерозоя) никак нельзя объяснить медленным эпирогеническим поднятием, а только предшествующим орогенезом, резко изменившим рельеф соседней суши и вызвавшим сильную эрозию. Местное согласное налегание конгломерата на протерозое (если оно существует, а не является кажущимся) может быть совершенно случайным и во всяком случае не решает вопрос об отсутствии перерыва; гораздо важнее состав гальки конгломерата, присутствие в нем протерозойских пород. Нужно также отметить большую мощность конгломерата на западной и северной окраинах нагорья и меньшую на восточной (судя по наблюдениям на р. Жуе и р. Сен), что указывает на преимущественный снос грубого материала на запад и север, очевидно обусловленный рельефом кембрийской суши; можно думать, что большая часть конгломерата представляет дельтовые отложения больших и малых рек, стекавших с гористой суши, а если часть его относится к протерозою, то уместно поставить вопрос, не представляет ли она ледниковые образования, тиллиты, подобно найденным на западном склоне енисейского горста. В связи с таким происхождением (дельтовым и ледниковым?) мощность и состав конгломератовой толщи должны обнаруживать резкие изменения по простиранию, что как будто и наблюдается, например, при сравнении разрезов по р. Чае и соседней р. Лемпее.

Итак, в противоположность выводу Зегебарта и Старостиной, мы считаем несомненным, что отложению конгломератов кембрия предшествовала протерозойская складчатость. Но, кроме того, есть признаки наличия салаирской фазы каледонского цикла, а не одной эрийской, которую они принимают, утверждая, что во всей толще кембрия и силура нет ни одного перерыва. Между тем, наблюдения показывают, что толща известняков среднего кембрия дислоцирована сильнее и сложнее, чем верхоленский ярус верхнего кембрия; эту более сильную дислокацию нельзя считать дисгармоничной складчатостью, которая скорее должна была бы проявиться в тонкослоистых песчаниках, мергелях и глинах верхоленского яруса,

достигающего только 300 м мощности, чем в толстослоистых и даже массивных известняках среднего кембрия, мощностью в 800—1000 м. Некоторые исследователи говорят о несогласном налегании верхоленского яруса на известняках, другие это отрицают; но в Соколиной горе левого берега Лены ниже Киренска ясно видно, что хотя нижние слои этого яруса лежат как будто согласно на известняках (которые и здесь дислоцированы сильнее), но вверх по свите угол их падения постепенно уменьшается. На основании этого и более сильной дислокации известняков можно заключить, что в начале отложения слоев верхнего кембрия проявилась салаирская фаза, собравшая известняки в ряд складок и обусловившая сильное обмеление моря во всяком случае вдоль западной окраины Байкальского нагорья; эрийская фаза после силура усилила эти складки. Как мы знаем, в южной Сибири салаирская фаза проявилась очень сильно, и вполне понятно, что она должна была отразиться хотя бы в более слабой степени на Средне-Сибирской платформе.

На стр. 348. В хр. Харалах, по новым данным Николаева, каледонский цикл, скорее всего эрийская фаза, проявилась складчатостью кембро-силура, выступающего теперь в виде двух крупных антиклиналей меридионального простирания с некоторым опрокидыванием складок к западу; на севере района наблюдается некоторое уклонение простирания к северо-северо-западу. Эти складки выдвинуты среди также дислоцированных верхнепалеозойских и мезозойских отложений и, очевидно, подверглись в позднейшие орогенические фазы более или менее значительной деформации. Но наличие толщи конгломерата в основании толщи, отнесенной предположительно к силуру, заставляет предполагать хотя бы некоторое проявление и таконийской фазы с излиянием кварцевых порфиритов, давших материал для этого конгломерата.

Таймырский край (стр. 340). По краткой сводке Аллера каледонский цикл в этом крае создал складки нижнего палеозоя, выпуклые на юго-восток (подобно протерозойским), крутые, передавленные, часто опрокинутые на северо-запад. На р. Таймыре они простираются на восток-северо-восток 50—75°, а севернее на полуострове Челюскина на северо-восток 25—35°, на Северной Земле от северо-востока 20° до северо-запада 340°, т. е. простирание становится меридиональным. Складчатость сопровождалась интрузией гранито-гнейса, диабаза и эффузией кварц-порфира (1935). Смирнов, видевший восточный конец хр. Быррапга в районе бухты Прончищевой, говорит, что в 30—40 км от берега моря тянется плато, полого поднимающееся к западу, сложенное из четвертичных отложений и слабо расчлененное, а за ним поднимаются горы альпийского типа до 1500 м высоты, состоящие из цепей, простирания северо-восточного, с хорошо выраженным ледниковым ландшафтом (трогообраз-

ные долины с крутыми склонами, острые гребни). Судя по формам, они должны быть сложены из известняков и сланцев силура, а не из тунгусской свиты. По данным Аллера, таймырская складчатая зона уходит на полуострове Челюскина на восток-северо-восток, к восточному берегу, а не на Северную Землю. Смирнов полагает, что эта зона дальше проявляется на Ново-сибирских островах. Он предлагает отделить эту восточную часть складчатой зоны от хр. Быранга и назвать ее хр. Миддендорфа.

В отношении тектоники кембрия, окружающего Анабарский массив, исследователи указывают, что последний представляет плоский купол, обнаженный в верхнем течении р. Анабара только небольшой частью; погружение его в разных направлениях неодинаковое: к югу и юго-востоку он погружается очень постепенно, в связи с чем в этом направлении мы видим широкое поле древнего палеозоя; на севере погружение быстрое, и здесь древний палеозой скоро сменяется мезозоем. Залегание кембрия вдали от массива кажется горизонтальным и только с приближением к нему можно наблюдать очень пологий наклон в 1—2°, постепенно увеличивающийся до 4—5° и до 7° (на р. М. Конапке). Вокруг массива ясно видно периклинальное залегание кембрия. Это спокойное залегание местами нарушается мелкими складками с сильным смятием и крутым падением в крыльях; реже наблюдаются куполообразные вздутия с углами падения в 15—25°. Простирание складок северо-восточное. Подобные складки встречены по рр. М. Конапке, Мунакану, Улягиру; на последнем замечен также меридиональный сброс в оленекской свите (Рожков и Моор, **1935**).

Западный Саян (к стр. 344). В бассейне р. Кемчик, в Таннутувинской республике примыкающем с юга к западной части Зап. Саяна, В. А. Кузнецов обнаружил следующие фазы каледонского цикла дислокаций: свита кембрия образует крутые складки широтного простирания. Свита зеленых сланцев нижнего силура интенсивно дислоцирована и рассланцована, причем рассланцовка, переходящая иногда в плойчатость, маскирует истинное направление осей складок. Но господствующее северо-восточное простирание их, резко не совпадающее с широтным кембрийских складок, позволяет предполагать проявление салаирской фазы, создавшей последние. Таконийская фаза доказана резкой дислокацией нижнего силура и наличием перерыва между ним и верхним силуром, сопровождавшегося размывом и образованием базального конгломерата. Верхний силур собран в открытые пологие складки, но в нем также был перерыв, судя по тому, что его верхняя красноцветная свита лежит то на кембрие и нижнем силуре, то на нижней осадочной свите; этот перерыв, вероятно, соответствует более молодой фазе каледонского цикла. Разломы и глыбовые надвиги, характерные для всего района, значи-

тельно моложе, может быть, уже альпийского цикла (**1934,** 56—59).

Относительно проявления дислокаций каледонского цикла в Алтайско-Саянской области Усов отметил недавно, что более точные съемки последних лет показали, что структуры палеозоя являются более простыми, чем принимали, именно в виде широких волн, усложненных дополнительными складками разного порядка, особенно в менее компетентных горизонтах (т. е. в виде дисгармоничной складчатости). Так в юго-восточном Салаире многочисленные замеры показали, что урская свита нижнего силура, кажущаяся собранной в мелкие складки и местами сильно рассланцованная, в действительности лежит очень плоско, и даже нижнекембрийские известняки, судя по положению колоний археоциат, имеют в общем некрутое падение. Гурьевский надвиг оказался не шарриажем, который Усов принимал прежде, а более скромным, и привел в соприкосновение не различные формации, а различные горизонты кембрия. Глыбовые скалыванья с умеренным горизонтальным перемещением хорошо доказаны в Салаире, имея различный возраст и различную векториальность: кроме продольного гурьевского надвига, по Сперанскому, имеются надвиги поперечные, захватывающие и девон. Съемки 1934 г. показали, что между формациями и даже отдельными горизонтами были перерывы и даже иногда довольно сильные размывы, как показывает, например, карта Орлиной горы, дающая горизонтальные разрезы, тогда как в поперечных разрезах угловое несогласие часто не наблюдается, или по условиям обнаженности его нельзя констатировать. В этой горе бросаются в глаза перерывы и в верхнем кембрие и в нижнем силуре, указывающие, что можно говорить уже не о салаирской фазе, а о салаирском цикле орогенеза.

В юргуньском планшете Усинского края Зап. Саяна зеленофиолетовая свита нижнего силура, повидимому, синхроничная урской свите Салаира, прекрасно вскрытая в высоких разрезах по Усу и Енисею, в общем образует широкую брахисинклиналь, хотя отдельные горизонты ее дисгармонично собраны в мелкие складки, рассланцованы и метаморфизованы, и лежит трансгрессивно на гораздо сильнее дислоцированной кембрийской или более древней свите; граница между этими формациями обнажена на значительном протяжении и вдоль нее обе сильно разбиты с втиранием участков одних пород в другие, так что получилось впечатление широкой милонитовой зоны крупного дизъюнктива, тогда как в действительности это пример интраформационного перемещения крупного масштаба, связанного с складчатостью двух толщ различной компетентности (**1934,** 19—21).

В Западном Саяне, по новейшей сводке Усова, устанавливаются многочисленные фазы и подфазы каледонского цикла орогенеза; во-первых, после нижнего кембрия с галькой эффузивов

и интрузивов нижнего кембрия фаза очень сильная и впервые констатируемая; во-вторых, салаирская фаза в верхнем кембрие, в основном создавшая структуру горных районов; затем несколько подфаз в нижнем силуре, судя по скрытым и явным несогласиям в его толще; далее таконийская фаза после нижнего силура, судя по базальному конгломерату верхнего силура, и еще подфаза в эпоху последнего, судя по несогласному налеганию пирогеново-осадочной толщи самого верхнего силура. Наконец, эрийская фаза, определяемая налеганием нижнего девона на головах рассланцованных кислых эффузивов верхнего силура (**1935,** 500).

Таким образом, новые данные в разных частях южной Сибири обнаружили, что салаирская фаза представляла целый ряд отдельных движений в течение верхнего кембрия и нижнего силура и распадается на несколько подфаз, если не предпочесть обозначение ее не фазой, а циклом, как предлагает У с о в, что, впрочем, кажется нам еще преждевременным. Наиболее сильная подфаза как будто приурочивается к самому концу верхнего кембрия. Движения в эпоху нижнего силура можно отнести уже к таконийской фазе, оставив для салаирской только движения в течение верхнего кембрия.

На стр. 346. В самой южной части С а л а и р а проявились все три фазы каледонского цикла орогенеза. Отложения среднего кембрия смяты в салаирскую фазу, сопровождающуюся интрузией кислых пород, в почти широтные складки, отклоняющиеся на востоке на север и северо-запад, с углами падения 40—60°. Нижний силур, залегающий несогласно, с базальным конгломератом в основании, в таконийскую фазу был собран в широкую и плоскую синклиналь северо-западного простирания, погружающуюся на северо-запад; кембрий реагировал на эти движения главным образом взбросами. Но в эпоху нижнего силура были еще слабые движения эпирогенического типа; одно из них имело место после отложения ландейльских известняков и обусловило образование грубообломочных пород в низах карадока. Эрийская фаза после отложения верхнего силура доказывается перерывом, во время которого эти отложения (частично и нижний силур) были полностью смыты, после чего девонское море отложило свои осадки на разных горизонтах силура. Местами видно угловое несогласие между нижним девоном и верхним силуром, а в основании первого имеются базальные конгломераты. С таконийской фазой была связана небольшая интрузия авгитового диорита, а с эрийской — пластовые жилы порфиритов и альбитофиров в нижнесилурийских песчаниках и сланцах, условно относимые к нижнему девону по их сходству с тельбесской и ажинской формациями Горной Шории (З е н к о в а, **1934,** 14—21).

В К и р г и з с к о й с т е п и по более новой сводке К а с с и н а (**1934**), кроме таконийской и эрийской фаз, уже отмеченных нами

(т. I, стр. 347), имеются все основания предполагать и салаирскую фазу в достаточно интенсивном проявлении; а если будет доказано, что верхняя часть метаморфической толщи южного Казахстана относится к кембрию, тогда проявление салаирской складчатости будет не только несомненным, но и ее распространение и масштаб окажутся очень большими, особенно для южных районов. Кассин дал карту с нанесением направлений складок каледонского цикла, его интрузий, древних массивов, щитов и платформ в Казахстане (**1934,** 167).

В Кокчетавском районе, по Шлыгину, можно предполагать таконийскую фазу; хотя здесь нет обнажений, доказывающих угловое несогласие между нижним и верхним силуром, но восточнее по р. Селете на нижнем силуре лежат конгломераты из мелкой гальки пород нижнего силура, а выше в известняках найдена фауна верхнего силура (*Halysites, Favosites, Heliolites*). Вторая фаза арденская в верхнем силуре между лудловским и доунтоунским ярусами определяется ясно как по угловым несогласиям, так и по различию простираний. Простирание силура преимущественно северо-восточное 30°, но к северо-востоку от г. Кокчетава оно становится совершенно широтным, которое прослежено на несколько десятков километров (**1935,** 162, 163).

К изверженным породам древнего палеозоя

Восточное Забайкалье. В самое последнее время Мелиоранский сделал попытку расчленить изверженные породы по возрасту; это удалось ему до известной степени в отношении гранитных пород, разделенных на доюрские, в основном палеозойские, и послеюрские; но первые он при современном уровне исследованности не мог расчленить дальше и только высказал предположение, исходя из общих геологических данных, что преобладают каледонские. Он указывает, что в нижнем палеозое известны только мощные известняки и доломиты, а в нижнем карбоне в значительной мере распространены аркозы, и трудно думать, что их материал происходит от разрушения архейских гнейсов, вскрытая площадь которых, повидимому, незначительна. Резкое различие в степени метаморфизма между протерозойскими и нижнекарбоновыми песчаниками также трудно объяснить, не прибегая к предположению о региональном распространении догерцинских интрузий. Пермские осадки представлены грубыми аркозовыми песчаниками, песчанистыми сланцами и конгломератами; в некоторых пунктах пермские породы непосредственно перекрывают протерозой и древние граниты. Очевидно, что в нижнем карбоне суша, окружавшая мелководное море, имела еще гористый рельеф, и какие-то древние гранитные породы были вскрыты эрозией, и что уже с карбона создалось непостоянство береговой линии, характерное для мезозоя. В качестве более древних гранитов

Мелиоранский выделяет в районе Шилкинского завода: 1) гнейсовидные резко милонитизированные граниты, гранодиориты и кварцевые диориты изменчивого состава, неравномерно-зернистые и порфировидные. 2) Грейзенированные турмалиновые и мусковитовые граниты, обычно массивные с резко-катакластическими участками. 3) Порфировидные граниты (сретенский тип) с огромными выделениями полевого шпата; с ними связаны гранодиорит-гранит-порфиры, жилы которых пересекают все остальные типы гранитов, но отсутствуют в сланцах триаса или нижней юры; галька этих жильных гранитов встречена в конгломератах пресноводной юры. Граниты 1 и 2 моложе кембро-силура, а порфировидный еще несколько моложе. Затем Мелиоранский проследил распространение древних гранитов на юг до р. Аргуни, критикуя мнение других исследователей о послеюрском возрасте части их, и приходит к выводу, что они занимают огромную площадь, представлены переходами от диорита через гранодиорит к граниту; широкое развитие имеют породы неравномернозернистой и порфировидной структуры, причем «сретенские» граниты представляют только своеобразную фацию на общем гипабиссальном фоне облика пород, а лейкократовые морионграниты являются последними продуктами дифференциации гранитной магмы и обычно тесно связаны с обильной жильной фацией гранит-аплитов, аплитов и пегматитов. Особенностью древних гранитов являются также связанные с ними регионально распространенные кварц-турмалиновые жилы, относящиеся уже к гидротермальной фазе. Древние граниты подверглись сильному давлению, судя по зонам и участкам милонитизации и огнейсования, связанным переходами с нормальными породами. Дислокации, создавшие эти изменения, в значительной части доюрские, так как в юрских конгломератах часто встречаются гальки резко давленых гранитов и милонитов (**1934**, 1300—1308).

Селенгинская Даурия (к стр. 351). В районе золотых приисков бассейна р. Джиды вблизи границы Монголии, по наблюдениям Бесовой (**1933**), условно-кембрийская свита прорвана интрузией гранито-сиенита, образующего большой батолит, уходящий в Монголию; в краевой фации он переходит в гранодиорит; порода явно катаклазирована, иногда имеет гнейсовидную текстуру. На контакте кембрия и гранодиорита тот и другой прорваны небольшим штоком среднезернистого лейкократового биотитового гранита, дающего гранит-порфировые, порфировые и фельзитовые разности; ветвь этого гранита, пересекающая осадочные породы, представляет фельзит и кварц-порфир. Бесова считает гранодиорит условно каледонским, а лейкократовый — герцинским до альпийского, но не исключена возможность докембрийского возраста первого и каледонского второго.

На стр. 353. В области Зап. Саяна В. А. Кузнецов, по наблюдениям в бассейне р. Кемчик Урянхайского края, устанавливает, что интрузия ультраосновных пород состоит из перидотитов-саксонитов, пироксенитов, габбро и диоритов, сопровождавшихся жильной фацией микропироксенитов (измененных в гранато-пироксеновые породы), микрогаббро и своеобразных диоритовых пегматитов. Перидотиты, а часто и пироксениты интенсивно озмеевикованы с образованием серпентинитов, иногда с асбестом; крупное месторождение хризотил-асбеста Актоврака связано с серпентинитами из саксонитов. Небольшие лакколитообразные тела этих интрузий проникли в кембрийскую свиту, уже собранную в складки; нигде не наблюдался их контакт с хлоритовыми сланцами. Поэтому вопреки Баженову, который в Зап. Саяне отмечал, что тела гипербазитов проникли по спаю между верхней толщей кембрия и серицито-хлоритовыми сланцами нижнего силура и относил возраст этой интрузии к эрийской фазе каледонского цикла, В. А. Кузнецов отмечает, что галька серпентинизированных гипербазитов имеется в базальном конгломерате низов верхнего силура, так что верхним пределом интрузии является уже таконийская, а не эрийская фаза, и более вероятно, что интрузия произошла уже после салаирской фазы, так как везде в Зап. Монголии, Урянхае, Зап. и Вост. Саяне гипербазиты почти всегда приурочены только к кембрию. Он прослеживает распространение их в Танну-туве, Зап. Монголии, Зап. и Вост. Саяне и в Алтае, находит его весьма значительным, может быть не уступающим развитию их на Урале, и обещающим нахождение месторождений асбеста, хромита, магнезита, талька и минералов группы платины в разных местах (**1934**, 59—64).

В Зап. Саяне, по новейшей краткой сводке Усова, вулканизм каледонского цикла проявлялся не один раз. В нижнем кембрие имеются эффузивы, а также интрузивы, которые прослежены до Маинского месторождения; гранодиорит последнего, являющийся большею частью трондьемитом до кварцевого альбитита, оказывается нижнекембрийским, судя по его гальке в базальном конгломерате среднего кембрия. Толща среднего кембрия содержит местами много мелких, а иногда и достаточно крупных акмолитовых тел перидотитов и пироксенитов, большею частью озмеевикованных, что обусловлено частично дополнительной инъекцией габбро и плагиаплита и частью более позднего гранита. Все эти интрузивы найдены в гальке силурийского конгломерата и, очевидно, принадлажат салаирской фазе. Нижнесилурская метаморфическая толща в свою очередь существенно изменена метасоматизмом, обычно селективным, от своей диорито-диабазовой интрузии. В самом верхнем силуре развиты кислые эффузивы. В Амыльском районе предполагаемому нижнему кембрию подчинены кварцево-серицитовые сланцы, образовавшиеся

за счет кварцевых альбитофиров, которые древнее эффузивов верхов нижнего кембрия, а также довольно крупное тело трондьемита, по-видимому, того же возраста, что и маинский гранодиорит, но сильнее рассланцованного (**1935,** 50, 501).

Кузнецкий Алатау (к стр. 353). В верховьях р. Томи в условно-кембрийскую метаморфическую толщу (сначала в салаирскую фазу) внедрились гипербазиты, главным образом пироксениты, переходящие в серпентиниты, а позже (в таконийскую фазу) последовательно средние (диориты и кварцевые диориты) и кислые (гранодиориты) породы с жильной свитой аплитов и пегматитов. Еще моложе жилы диабазофиритов и протеробазов, первые, вероятно, девонские, последние одновременны с эссекситами Кузнецкого бассейна (Дубок и Житков, **1934,** 52—58).

В северной части Кузнецкого Алатау в бассейне р. Кельбеса, по Краснопеевой (**1934,** 55), нижний силур прорван интрузией гранодиорита или адамелита; вблизи контакта с ней глинистые сланцы переходят в зеленоватые; по Мурюкам и в верховьях Н. Суеты в мандельштейнах силура изредка встречаются дейки розовых аплитов. По наблюдениям в Первомайском районе Алатау возраст адамелитовой интрузии можно считать каледонским.

На стр. 354. В самой южной части Салаира, по данным Зенковой, салаирская интрузия представлена главным образом дейками, густо секущими габбро-диоритовую докембрийскую интрузию и кембрийские эффузивы; по составу в них различимы опдалиты, плагиаплиты, фельдшпатиты и пегматиты (**1934,** 14—15).

Полезные ископаемые древнего палеозоя (стр. 356).

Средне-Сибирская платформа. Медь. В последнее время осадочные месторождения меди по р. Лене подверглись разведкам, а Яговкин дал их описание и оценку (**1934**). Они приурочены к нижнему отделу устькутского яруса нижнего силура, чаще всего к его среднему горизонту на протяжении 3 м по вертикали; оруденение неравномерное и в общем убогое, обогащенные участки маломощны и непостоянны в виде линз, тонких прослойков, реже гнезд, содержащих медную зелень, чернь, халькозин и малахит. Содержание меди по многочисленным пробам в 12 осмотренных месторождениях колеблется от 0.1 до 3.73%, но большею частью не выше 1.5%. Яговкин предполагает, что первоисточником меди, отложившейся в виде сульфидов в лагунах и заливах мелкого моря начала нижнего силура, были древние диабазы, порфириты и мелафиры, заключающие медь в том или другом виде, или древние медные месторождения Байкало-Саянской горной страны, окаймлявшей это море. Значительное распространение оруденения по берегам Лены на

протяжении более 500 км по прямой линии (разведанные 12 точек распределены между ст. Жигалово и д. Касаткиной выше Киренска, но оруденение встречается и за этими пунктами) и его выдержанность в отдельных точках на протяжении десятков и до 300 м по горизонтали при мощности оруденелого слоя от 20 до 80 см и содержании меди в трех главных месторождениях — Рудная гора, Матюшино и Суровское до 1.5% в среднем — позволят считать месторождения Лены заслуживающими внимания в будущем; ориентировочный запас металла в этих трех месторождениях определен в 25—30 тыс. т. В среднем отделе устькутского яруса в известняках и известковых песчаниках иногда наблюдается свинцовое оруденение с содержанием Pb 0.4—1% в пласте до 4.0 м мощности; из месторождений этого рода некоторого внимания заслуживает только Орленгское.

Нефть (стр. 362). Смирнов сообщил, что в образцах верхнего силура Урванцева с Северной Земли он и проф. Орлов обнаружили признаки нефти, как равно в известняках верхнего силура из Таймырского края, ранее доставленных Урванцевым (нашли асфальтит типа антраксолита). В силурийском известняке коллекции Толмачева, повидимому из Соляной сопки, обнаружены признаки легкой нефти типа озокерита.

Битуминозность части кембрийских известняков заставляет поставить вопрос об их возможной нефтеносности. Признаки нефти давно уже указываются в восточной части Средне-Сибирской платформы. Грунвальд (**1927**) собрал эти сведения и указывает район «Столбов» на р. Лене, р. Синюю, р. Булуннах, правый приток р. Наманы, р. Маю, р. Марху выше устья Маркокки. Пархоменко (**1929**) сообщил о выходах нефти по р. Чоне у выхода ждановской дороги. Большинство этих указаний при проверке во время работ экспедиции Нефтяного института, впрочем, не подтвердилось, но в районе рч. Еланки в известняках найдены гнезда и прожилки асфальтита, а Пуцилло и Успенский, производившие анализ битуминозного известняка кембрия района р. Синей, убедились, что битум А этого известняка и битум А асфальтита сходны, что указывает на генетическую связь органической массы известняка и асфальтита. Фришенфельд, приводя эти данные (рукопись **1934**), сообщает, что в 1932 г. он сам видел слабые маслянистые пленки по р. Синей и что есть указания на выходы нефти в вершине р. Ботомы и по рч. Сылга-бастах, правому притоку р. Чебыды; между рр. Чебыдой и Синей он предполагает наличие куполообразного поднятия. В местности к югу от среднего течения р. Лены, по рч. Толбе, правому притоку последней, и ее притоку рч. Ченкияме в известняках и мергелях низов среднего кембрия (разрез их см. выше, стр. 718) разведочная партия Сенюкова обнаружила маленькие линзочки

твердого асфальта и отложения его по тонким трещинам и в пустотах, а вышележащие мелкопористые доломиты и известняки с битуминозным запахом давали хорошую вытяжку битума в бензоле и также содержали скопления твердого битума. Здесь поставлено бурение.

Вольфрам (на стр. 360). В Западном Забайкалье, в бассейне р. Джиды, в районе золотых приисков Ивановского и Глафиринского найдено коренное и россыпное месторождение вольфрамита, описанное Бесовой (**1933**). Коренное представляет кварцевые жилы, пролегающие в условно-кембрийских вакках и сланцах, в прорывающем их гранодиорите и в более молодом аляскитовом граните, который и обусловил оруденение. Жилы и прожилки содержат гюбнерит, шеелит, молибденит, сульфиды Pb, Zn, Cu и Fe. Вмещающие породы подверглись березитации, а вблизи более мощных жил грейзенизации с выделением флюорита.

Платина. В Джидинском золотоносном районе осмистый иридий, сопутствующий золоту россыпей в падях Гуджирки и Ивановской, повидимому, происходит из небольшого массива основных пород типа перидотита, прорывающего свиту метаморфических сланцев. Если последняя является кембрийской, как полагает Бесова (**1933**), то интрузия и местонахождение будут принадлежать каледонскому циклу. Выходы перидотита и диаллагоновой породы в верховьях рч. Хазуртай упоминал уже Ячевский (**1897,** 24), первый описавший этот район.

Алтайско-Саянская область. Золото. Краткую сводку новых данных по месторождению золота Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаира дал Булынников (**1934,** 64—68); он же более подробно охарактеризовал кварцевые золотоносные жилы Салаира, открытые в последние годы, разведываемые и отчасти уже эксплоатируемые, а также отметил содержание золота в полиметаллических месторождениях этого кряжа (**1934,** 11—24). Интересные соображения о причинах разницы в характере золотоносных жил рудников Коммунар и Знаменитого, с одной стороны, Саралинских, Центрального и других Мариинской тайги с другой, высказал Гуковский (**1934,** 67—69), а Гореванов выделил в Усинском районе Кузнецкого Алатау наиболее древнюю интрузию авгитовых диоритов, древнее каледонских гранодиоритов, связывая с первой не только золотоносность россыпей в этом районе, но также золоторудные жилы и россыпи Первомайского района (левые притоки Кии, Кундат, Кундустуюл), Кельбесского, Балыксинского и Коммунара и указывая, что эта интрузия не прорывает средний кембрий и может быть докембрийской (**1934,** 54—61). Таким образом, огульное отнесение золоторудных месторождений Алатау к каледонскому циклу возбуждает уже сомнения, и часть их, может быть значительную,

придется вернуть докембрийскому возрасту, к которому я относил их прежде (**1926,** 58). Краснопеева описала золотоносный Кельбесский район Алатау (**1934,** 50—71), а Вуколов — Усинский в Зап. Саяне, где жилы связаны с интрузией кварцевых диоритов, прорывающих кембрий (**1934,** 39—55).

Марганец. В последнее время в бассейне среднего течения р. Чарыша и в бывшем Курьинском районе северо-западного Алтая обнаружены признаки марганцевого оруденения в связи с кварц-порфирами, прорывающими верхний силур, а также в нижне-силурийской эффузивно-осадочной свите. Месторождения типа выветривания описаны Пожарицким (**1935,** 39—41).

Железо. Новые данные об Абаканском месторождении, перспективные запасы которого увеличиваются до 100 млн. т, сообщил Измайлов (**1934,** 6—10). Сыдинское месторождение железистых кварцитов и жил в скарнах в метаморфической свите кембро-силура, прорванной гранодиоритом описал Староверов (**1933,** 36—42).

Медь. Новые данные о Маинском медном месторождении, подвергнутом глубокой разведке, сообщил Некипелов (**1934,** 3—49). Месторождения Карышской группы, в контактовых скарнах которой обнаружен шеелит, описал Спейт (**1934,** 37—44); новые данные по остальным месторождениям Минусинского края собрал Шаманский (**1934,** 42—48).

Серебро-свинец-цинк. Полиметаллические месторождения Золотогорского района Салаира охарактеризовал Дербиков (**1935,** 42—49), а Болгов дал описание салаирских руд на основании минералогического исследования (**1934,** 1—45). Лопушинский описал одно из цинково-колчеданных месторождений Салаира (**1935,** 35—53).

Для Киргизской степи Кассин составил краткую общую сводку металлогении каледонского цикла (**1935,** 172).

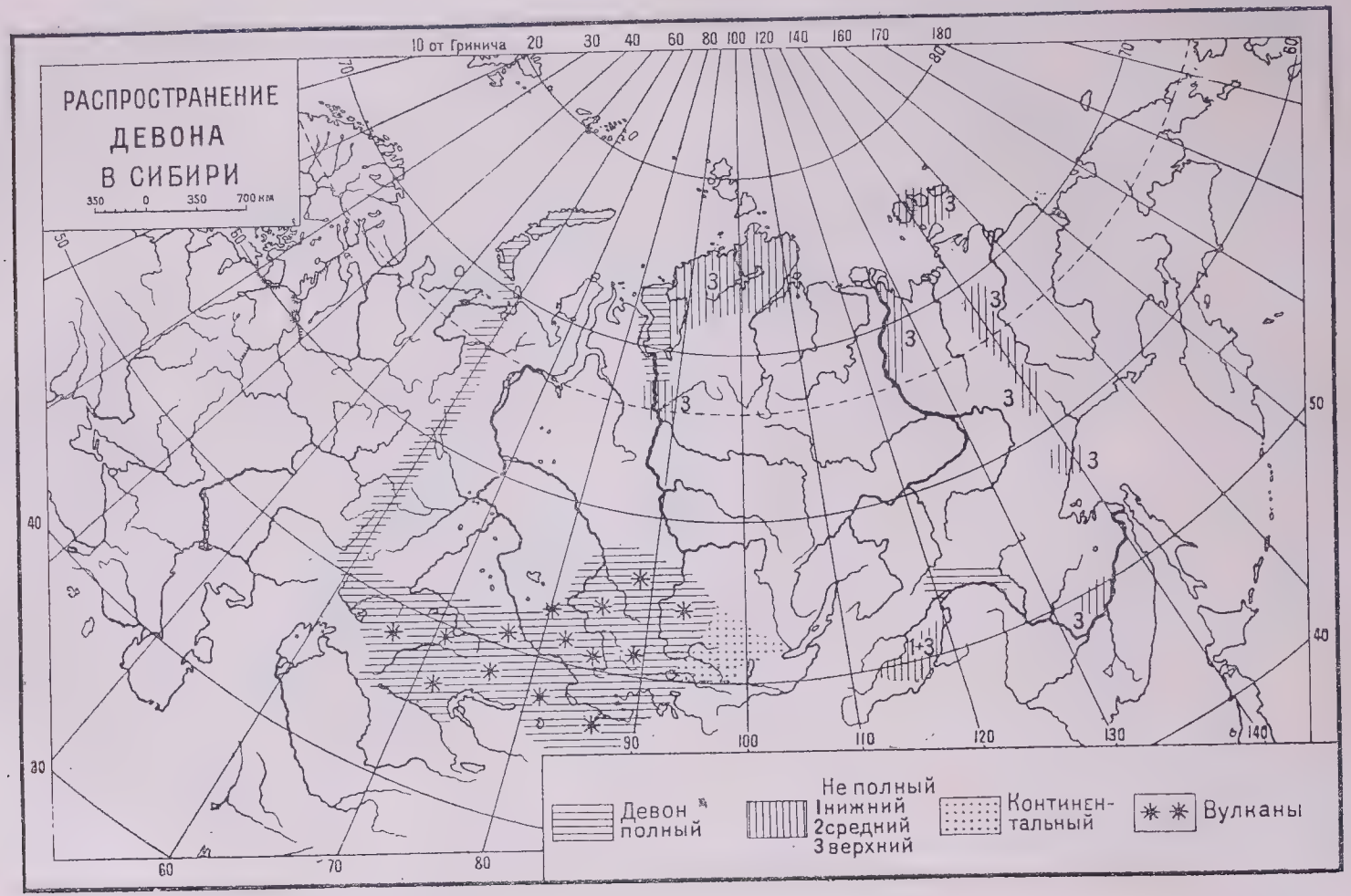
Огромные излияния главным образом основных и средних лав, преимущественно подводные, сопровождаемые горячими источниками, дали начало образованию яшм, иногда содержащих скопления гематита, гидратов железа, реже окислов марганца; но известные до сих пор месторождения этого типа в нижнем палеозое имеют небольшие размеры.

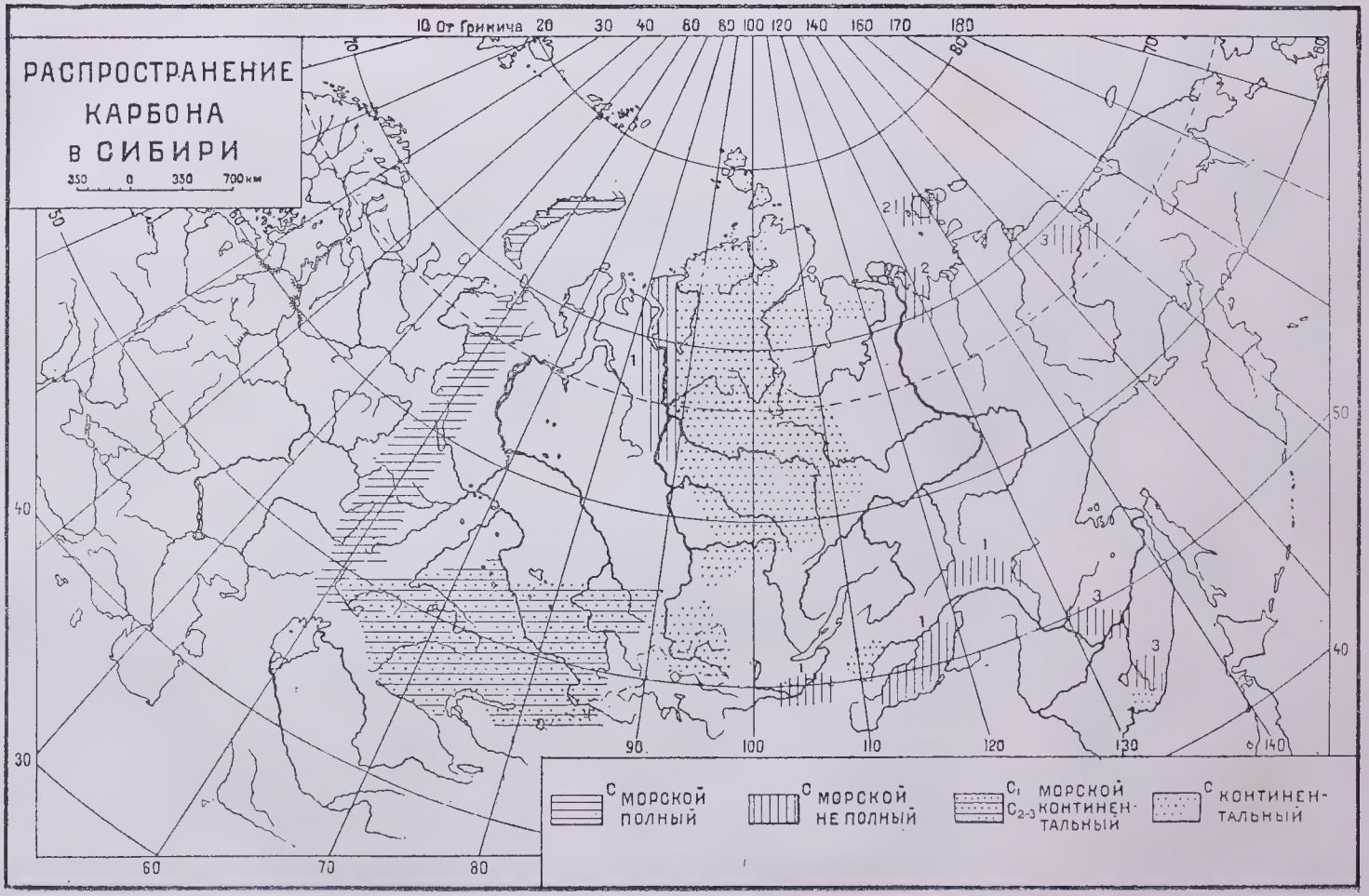
Интрузии дали большие концентрации металлов: особенное значение имеют основные и ультраосновные породы, которые сопровождались скоплениями хромита, медных и никелевых руд, титаномагнетита, осмистого иридия; при озмеевиковании этих пород появились никеленосные змеевики, скопления хромита, магнетита, магнезита, хризотил-асбеста. Но месторождения, связанные с кислыми интрузиями, выявлены еще слабо; в Кокчетав-Селетинском районе и

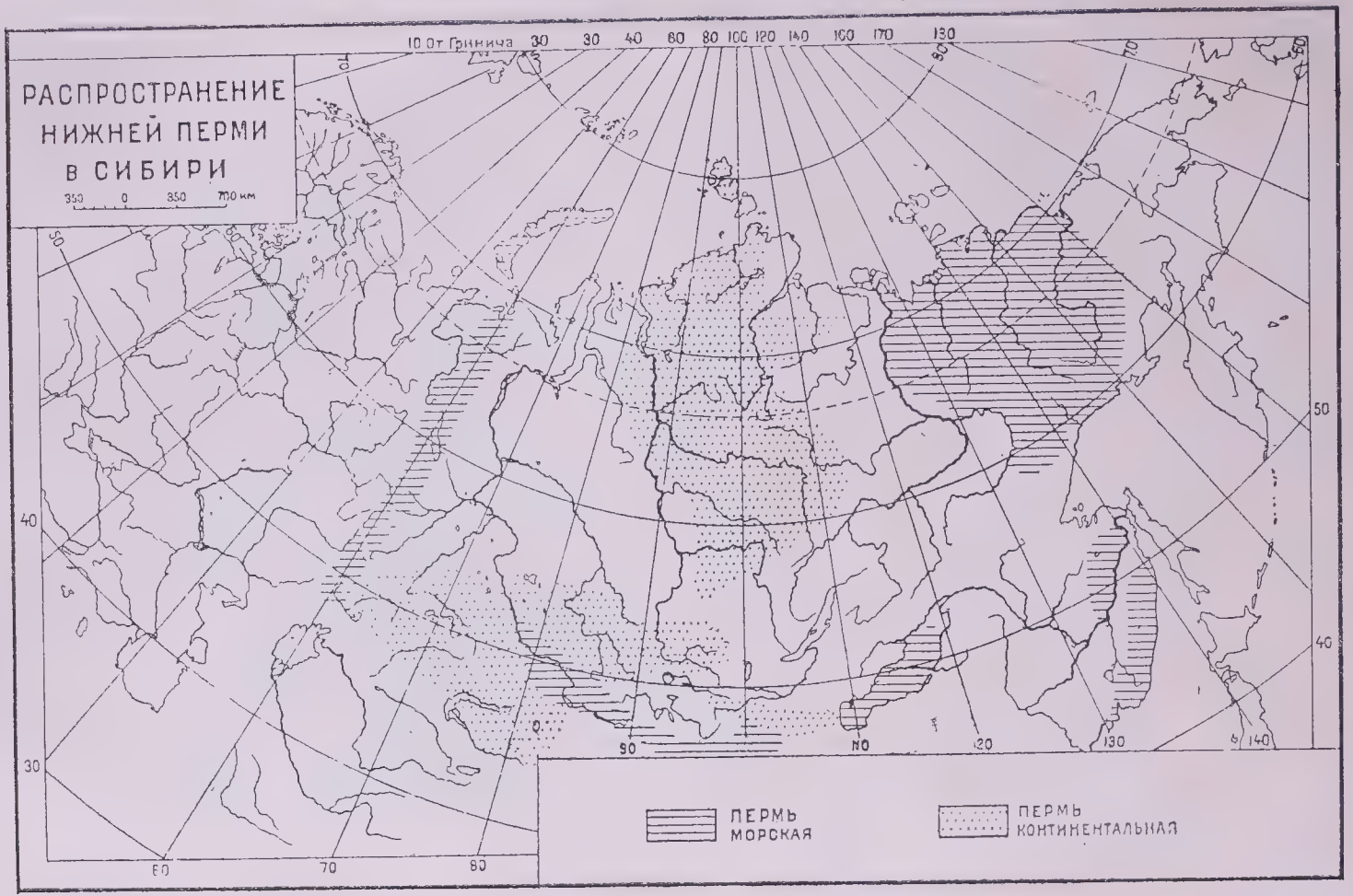
в Улутау как будто устанавливается связь кварцевых золотоносных жил с этими интрузиями.

Озмеевикование ультраосновных пород сопровождалось окремнением окружающих пород и местами самих змеевиков; эти процессы огромны по масштабу и указывают на массы кремнезема, вынесенные термами в связи с этими интрузиями.

Контактовые месторождения и жильные глубокой зоны этого цикла большею частью уничтожены эрозией.


РАСПРОСТРАНЕНИЕ
ДЕВОНА
В СИБИРИ
350 0 350 700 км
10 от Гринича
20 30 40 60 80 100 120 140 160 170 180
50 40 30
60 70 80 90 100 110 120 130 140
Девон полный
Не полный
1 нижний
2 средний
3 верхний
Континентальный
Вулканы


РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАРБОНА В СИБИРИ
350 0 350 700 км
10 От Гринича 20 30 40 60 80 100 120 140 160 170 180
50
40
30
60 70 80
90 100 110 120 130 140
C морской полный
C морской не полный
C1 C2-3 морской континентальный
C континентальный


РАСПРОСТРАНЕНИЕ
НИЖНЕЙ ПЕРМИ
В СИБИРИ
350 0 350 700 км
10 От Гринича 30 30 40 60 80 100 120 140 160 170 180
50
40
30
60 70 80
90 100 120 130 140
ПЕРМЬ
МОРСКАЯ
ПЕРМЬ
КОНТИНЕНТАЛЬНАЯ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 365

Глава VI. Девонская система . . . . . 367—453

Девон Средне-Сибирской платформы и Хатангской губы (368). У Красноярска (370). Вост. Саяна (372). Минусинской котловины (375). Хр. Арга (382). Кузнецкого Алатау (383). Зап. Саяна (389). Горной Шории (391). Кузнецкой котловины (394). Салаира (401). Алтая (406). Киргизской степи (419). Вост. Забайкалья (437). Амурской обл. (439). Охотского края (443). Северо-востока (444). Общая характеристика (448).

Глава VII. Неопалеозой-карбон и пермь . . . . . 554—592

Карбон-пермь Средне-Сибирской платформы (455). Таймырского края (469). Минусинской впадины (472). Зап. Саяна (478). Горной Шории (479). Кузнецкого бассейна (479). Салаира и Горловского бассейна (526). Алтая (529). Киргизской степи (534). Зап. Забайкалья (552). Вост. Забайкалья (554). Амурского бассейна (557). Хр. Сихотэ-алинь (561). Владивостока (563). Северо-востока (567). Общая характеристика (576).

Глава VIII. Дислокация и изверженные породы варисцийского цикла. Полезные ископаемые среднего и верхнего палеозоя. . . . . 593—685

Дислокации в Тунгусском бассейне (593). Таймырском крае (598). Минусинской котловине (605). Вост. Саяне (610). Кузнецком Алатау (612). Горной Шории (613). Кузнецкой котловине (614). Алтае (622). Киргизской степи (626). Забайкалье (626). Амуре (630). Приморье (631). Верхоянско-Колымском крае (632). Изверженные породы Средне-Сибирской платформы (633). Таймырского края (642). Минусинской впадины (644). Саяна (646). Горной Шории (647). Кузнецкой котловины (648). Салаира (651). Алтая (652). Киргизской степи (655). Забайкалья (658). Амурского бассейна (660). Приморья (661). Верхоянско-Колымского края (662). Полезные ископаемые Средне-Сибирской платформы (664). Таймырского края (668). Минусинской впадины (669). Саяна (670). Кузнецкого Алатау и Горной Шории (671). Кузнецкой котловины (672). Алтая (674). Киргизской степи (677). Забайкалья (681). Амурского бассейна (683). Верхоянско-Колымского края (684).

Дополнения к т. I . . . . . 686—772

К гл. II. Кристаллическая свита (686—689).

К гл. III. Метаморфическая свита (689—704).

К дислокации протерозоя (705—708). К изверженным породам протерозоя (708—714). К полезным ископаемым протерозоя (714—717).

К гл. IV. Кембрий (718—741).
К гл. V. Силур (742—748). Флора докембрия и древнего палеозоя (748—751). К дислокации древнего палеозоя (752—765). К изверженным породам древнего палеозоя (765—768). Полезные ископаемые древнего палеозоя (768—772).
Карта III. Распространение девона в Сибири.
Карта IV. Распространение карбона в Сибири.
Карта V. Распространение нижней перми в Сибири.
Таблицы XIII—XXV фотоснимков.

Техн. редактор А. И. Хрош. Ученый корректор П. С. Яснецкий.

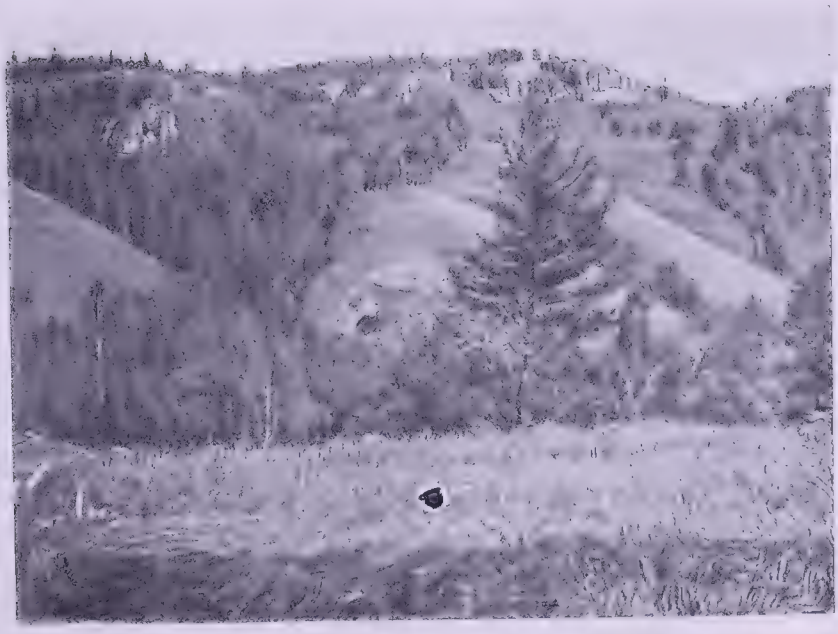
Сдано в набор 2 ноября 1935 г. Подписано к печати 15 ноября 1936 г.
Бумага 72 × 110 см. Печ. л. 26+13 табл. рис. и 1 вклейка табл. Бум. л. $13^{3}/_{4}$.
Авт. л. 34,12. Тип. зн. в 1 бум. л. 93586. Ленгорлит № 23330. Тираж 2665 экз.
АНИ. № 1079. Заказ № 2168.

Типография „Коминтерн". Ленинград, Красная ул., 1.

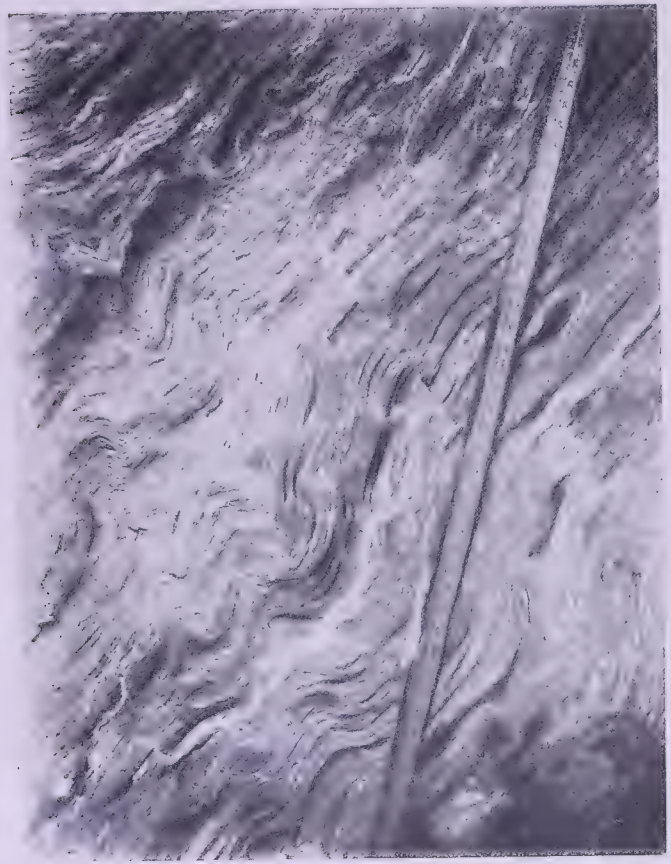
Фот. 25. Ущелье Узун-бом на р. Аргут в гранитном массиве Катунских альп. Алтай. Вид вверх по реке.

Фот. 26. Синий бом, эпигенетический участок в низовьях р. Коксу. Алтай. Вид вниз по реке.

Фот. 27. Вертикальные известняки енисейской свиты протерозоя. Долина рч. Кутень-булук, восточный склон Кузнецкого Алатау (фот. Чуракова).



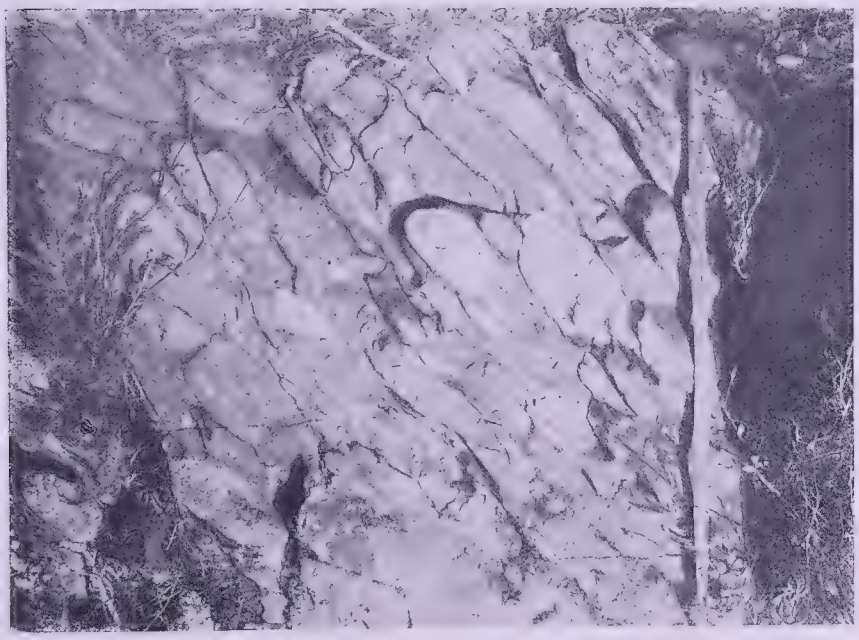
Фот. 28. Правый склон долины рч. Базаихи близ Красноярска. Вверху торгошинский известняк кембрия, внизу сильно складчатая свита протерозоя (?).



Фот. 29. Плойчатость туфосланцев зеленокаменной толщи нижнего силура на берегу р. Енисея. Западный Саян (фот. Молчанова).

Фот. 30. Кливаж в песчано-сланцевой толще нижнего силура (метаморфическая свита, урская Вологдина). Саланр, р. Чебура, левый приток р. Касьмы (фот. Сперанского).

Фот. 31. Перестройка складок, эс-образное изогнутие форм сланцеватости дифференциальным скольжением изгиба. Салаир, нижнее течение р. Буготак, левого притока р. Ини (фот. Сперанского).



Фот. 32. Текстура раздавливания в конгломератах нижнего силура. Салаир, верховье р. Атанаев лог (фот. Сперанского).

Фот. 33. Известняки среднего кембрия; горизонтальное, слегка смятое задегание в синклинали. Щеки р. Лены близ ст. Пьянобыковской.

Фот. 34. Два первые, самые высокие столба щелочного граносиенита. «Столбы» правого берега р. Енисея выше Красноярска. Гипабиссальная интрузия каледонского цикла.

Фот. 35. Столб «Баба» щелочного граносиенита гипабиссальной интрузии каледонского цикла. «Столбы» на правом берегу р. Енисея выше Красноярска.

Фот. 36. Выемка в гранодиорите докембрия на перевале жел. дороги через хр. Яблоновый, позже замененная тоннелем из-за обвалов неустойчивой породы.

Фот. 37. Озеро Боровое и гранитные скалы Аджупес и Анвизу, на заднем плане хр. Синюха в Кокчетавских горах. Киргизская степь (фот. Нифантова).

Фот. 38. Эоловые столы и ниши в граните на берегу Колыванского озера. Алтай (фот. Тюменшева).

Фот. 39. Гора Калмык-тологой, остаток порфиритового вулкана в южной цепи Калбинского хребта к северу от г. Кокпекты.

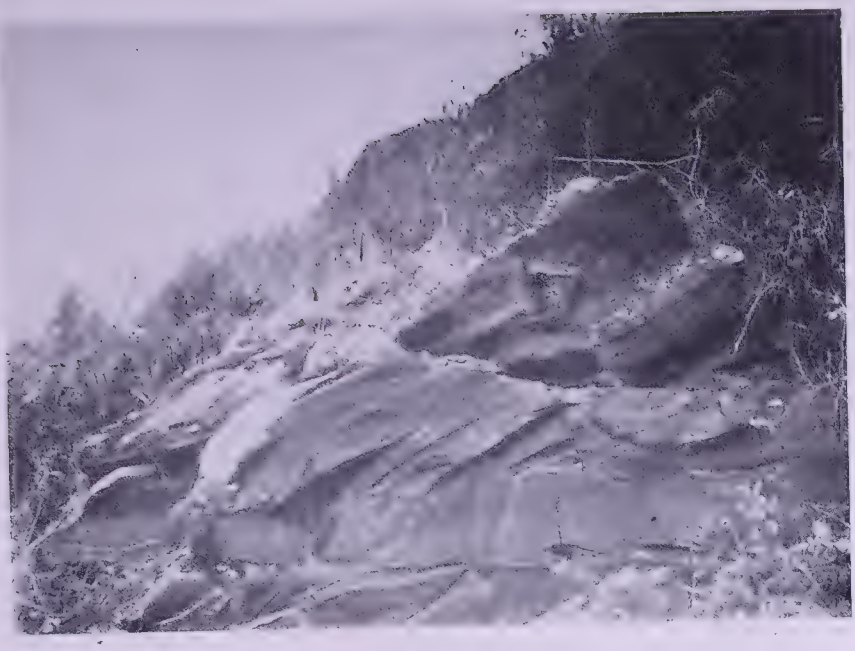
Фот. 40. Лесостепные долины на северном склоне хр. Чингиз. Впереди долина р. Мухор. Киргизская степь (фот. Хаинского).

Фот. 41. Выходы светлого гранита, сопровождаемого жилами пегматита и кварца по рч. Урунхай в горсте Чертей-тау Калбинского хребта.

Фот. 42. Озеро Ульмюсек, одно из группы Аблайкитских озер на окраине гранитного массива на южном склоне горста Чертей-тау Калбинского хребта.

Фот. 43. Матрасовая отдельность гранита в центральной части массива гор Аркат к западу от ст. Аркат, на тракте Семипалатинск—Сергиополь, Киргизская степь.

Фот. 44. Клиновидные матрасы гранита на восточной окраине того же массива.



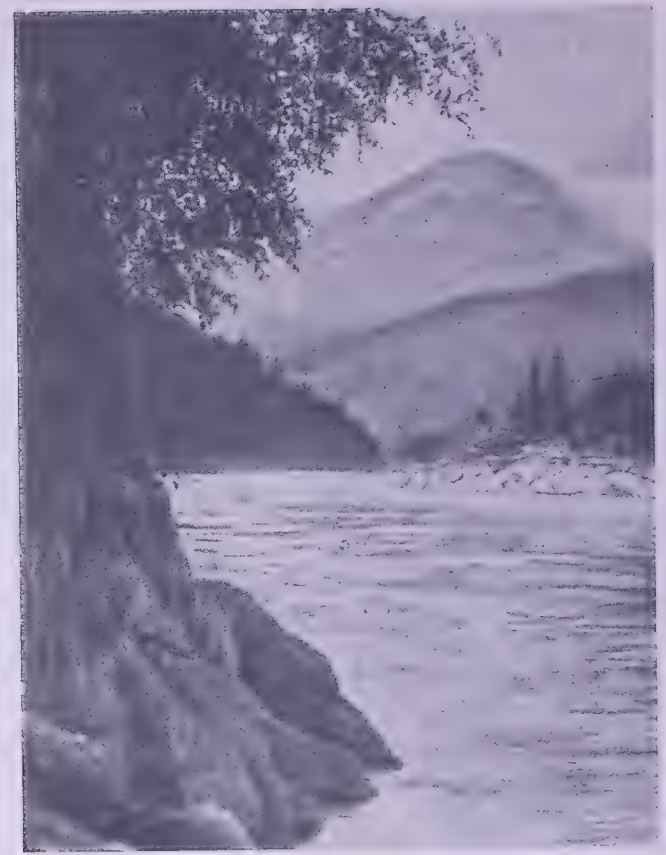
Фот. 45. Кливаж в песчано-сланцевой свите нижнего силура. Верховье р. Б. Юрман в Салаире (фот. Сперанского).

Фот. 46. Рассланцованные известняки верхнего яруса нижнего девона из зоны надвигов юго-западной окраины Салаира. Река Каменка, правый приток р. Чумыш близ д. Обуховой (фот. Сперанского).

Фот. 47. Складчатость продуктивной свиты карбона-перми по р. Б. Изыли, Инский залив Кузнецкого бассейна (фот. Сперанского).

Фот. 48. Прослои песчаников среди мергелистых сланцев нижнего карбона. Река Койниха, Горловский бассейн (фот. Сперанского).

Фот 49. Водопад на р. Мане в 8 км выше устья рч. Арзибей (фот. Молчанова).



Фот. 50. Река Енисей, Большой порог в западном Саяне, вид вниз по реке (фот. Молчанова).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР РАЗВИТИЯ ДЕВОНА В ГЛАВНЫХ РАЙОНАХ СИБИРИ

Отделы	Ярусы	Казахская степь	Алтай	Кузнецкий бассейн	Горная Шория	Минусинская впадина	Дальний Восток	Верхоянско-Колымский край
Верхний отдел	Фаменский	Известняки, кварциты, кварцит.-сланцы, сланцы кремн. и яшмовые, туффиты, основные и кислые эффузивы Зап. Тарбагатая, Калбы, Экибастуза, Чидерты, Кокчетава, Чингиза, Караганды, Улутау, Джезказгана с богатой фауной, местами флорой	Глин. сланцы тарханской свиты с брахиоподами и кораллами. Сланцы изв. и глин., аркозы, туффиты Ульбы с фауной; эффузивы и туфы Убы, Тигерецкого р., Курайского хр., р. Чуи у Чаганузуна с песчаниками и мергелями с фауной	Рассолкинские красные сланцы, песчаники, конгломераты. Конгломераты, песчаники, сланцы красноцветные, подчиненные известняки р. Яи с фаменской фауной (вверху с рыбами). Глин. сланцы р. Томи ниже с. Кулакова с песчаными прослоями и фауной. Верхние зеленые сланцы	Известняки с *Anathyris, Athyris, Atrypa aspera, Retzla, Spirifer archiaci, disjunctus, bifidus, simplex, Cyathophyllum marmini* и *coespitosum* и др.	Песчаники преимущественно красные, реже зеленоватые, серые, желтые, часто косослоистые, прослои конгломератов, песчаников, икряных и костеносных мергелей с рыбами *Acanthodes, Osteolepis, Coccosteus, Holoptychius, Gyrolepidotus*	Известняки и изв.-глин. сланцы Цугольского дацана с *Spirifer* ex gr. *verneuili, Cyathoxonia cornu* Известняки, изв. песчаники, глин. сланцы Аяна с *Spirifer verneuili, Sp. mesacostalis, Syringothyris, Orthis tioga*	Известняки Чукотского мыса на о. Котельном с *Spirifer whitneyi. Schizophoria striatula, Streptorhynchus umbraculum, Str. crenistria* var. *devonica*
	Франский	Песчаники, песч. глин. и кремн. сланцы, туфогеновые песчаники, известняки, покровы порфирита и фельзита Вост. и Зап. Тарбагатая, Экибастуза, Калбы, Каркаралинска, Прибалхашья с богатой фауной	Сланцы, песчаники, конгломераты и известняки Гериховского и Николаевского рудн. с *Rhynchonella cuboides, acuminata, pugnus; Pentamerus galeatus, Spirifer undiferus, zickzack, Martinia glabra, Phacops latifrons, Bronteus granulosa* и др.	Песчаники д. Аскольд, пожарищевский известняк и сланцы, глубокинский известняк. Песчаники и мергели красные, черные и известняки р. Томи, известняки Черепанова брода р. Яи с богатой франской фауной. Зарубинская толща известняков, песчаников, сланцев	Известняки и красно-бурые аргиллиты. Песчаники красные и зеленые. Базальный конгломерат с галькой тельбесской формации, красный	Местами (горы Туран) богатая флора (континентальная толща — осадки лагун, озер и дельт; соленосность)	Известняки Тыктаминды с *Strophomena rhomboidalis, Pentamerus* cf. *galeatus, Favosites*, криноидеи	Известняки р. Лены ниже Жиганска, хр. Хара-улах, хр. Верхоянского, хр. Черского, о. Котельного с богатой и разнообразной фауной франского яруса, частью с формами верхов среднего девона
Средний отдел	Живетский	Песчаники, кварциты, конгломераты, туфы альбитофиров, порфиров, порфиритов, редко известняки Зап. Тарбагатая, Калбы, Нуры, Караганды, Каркаралинска, Прибалхашья с необильной фауной	Сланцы и известняки Локтевки, с Курьи, Сурьей сопки с *Favosites goldfussi, micropora, Cyathophyllum coespitosum, vermiculare, darwini Alveolites suborbicularis, Phillipsastrea ananas; Spirifer inflatus, Cyrtina heteroclita, Pentamerus acutolobatus*	Известняки, песчаники, глинистые сланцы, вулканические туфы, туффиты Присалаирской полосы с *Stringocephalus burtini, Spirifer zickzack, williamsi, Retzia lopatini, Alveolites suborbicularis, Favosites uralicus, Mesophyllum laevis, Solenopsis pelagica*	Дислокация и интрузия Тельбесского района, глубокий размыв	Континентальная толща, вероятно, захватывает и этот ярус среднего девона. Бейская свита . . . . . 200—250 м 4) Слои с мелкими гастро- и брахиоподами 3) Известняки с богатой фауной брахиопод, пелеципод, кораллов и мшанок 2) Известняки с банками пелеципод и одиночными кораллами 1) Песчаники, рухляки, песч.-кремн. сланцы	Известняки Лондоко и р. Сутар на вост. скл. Мал. Хингана с *Spirifer* cf. *mesostrialis, Spirifer disjunctus, Atrypa reticularis, Fenestella, Semicoscinium, Fistulipora, Hemitrypa* Известняки и мергели Тыктаминды, Читкана, Ольдоя с *Atrypa desquamata, A. aspera*, коралловые с *Favosites*, строматопоровые с *Actinostroma clathratum*	Не найден
	Эйфельский	Известняки рифовые и пластовые, песчаники, конгломераты, туфы, глин. и песч. сланцы, туффиты, эффузивы Зап. Тарбагатая, Калбы, Баян-аула, Кокчетава, Акча-тау, Каркаралинска, Прибалхашья с богатой фауной	Сланцы граувакк., глинист., хлорит., известняки Змеиногорска. Сланцы, порфиры, яшмы Коргона. Туфы, брекчии, фельзиты, кератофиры, сланцы Урусула, Семы, Каспы в Катунском районе — везде с фауной *Calceola*	Известняки темные, песчаники, конгломераты, глинистые сланцы с раст. ост. Черневого Бачата с обильной фауной брахиопод, кораллов, пелеципод — *Favosites, Amplexus, Pentamerus, Dalmanella* и др. Туфогеновая формация Горловки				
	Кобленцский	Песчаники и сланцы граувакковые и туфогеновые, конгломераты, рифовые известняки Тарбагатая, Саура, Калбы, Баянаула, Экибастуза, Каркаралинска, Прибалхашья с фауной, иногда с флорой *Psilophyton*	Известняки, изв. и глин. сланцы, вулкан. туфы Риддерска; песчаники, сланцы, конгломераты, порфиры и туфы Чарыша; известняки, изв. песч. и сланцы Ануя, Песчаной, Чуйского тракта на р. Чуе с фауной	Известняки кристаллические, менее песчаники и сланцы Ура и Томь-Чумыша с *Leperditia elongata, salairica, Pentamerus galeatus, Favosites goldfussi, Amplexus altaicus, Pachypora cervicornis* Кинтерепская формация Горловки		Песчаники с флорой *Psilophyton*, песчаники жерновые, конгломераты, местами эффузивы . . . . до 1200 м Известняки глинистые, оолитовые, с кремнями, брахиоподы, кораллы, *Spirifer undifer, Sp. curvatus, Sp. aviceps, Sp. indifferens*, прослои красных песчаников . . . . . 50—160 м	Известняки, кварциты, серицитов. сланцы Урушн и Ольдоя с *Pleurodictyon, Orthis striatula, Spirifer* cf. *carinatus, Rhynchonella procuboides, Strophomena, Phacops sp.*	
	Жединский	Эффузивно-туфовая свита силуро-девона с песчаниками, конгломератами и сланцами Экибастуза, Кокпекты, Нуры, Караганды, Улутау, Прибалхашья, без фауны	Не найден	Вулканические туфы, брекчии, туфогенные породы порфиритовые, небольшие толщи известников р. Ур и Томь-Чумыш с *Spirifer indifferens, irbitensis, pentameriformis, Meristela turjensis, Pentamerus acutolobatus, Rhynchonella princeps*	Тельбесская формация и ажинская формация Песчаники зеленые и красные, известняки и глин. и песч.-гл. сланцы, мергел.-кремн. сланцы с *Spirifer*, порфириты, порфиры, фельзиты, туфы, брекчии. Внизу базальный конгломерат с галькой красн. песчаника и сланцев верхн. силура	Песчаники серые, бурые, красноватые, конгломераты, покровы порфиритовых лав, туфов, брекчий, иногда известняки, дейки и жилы порфиритов. Неясные растительные остатки, *Spirorbis sp.* . . . . . до 3500 м	Криноидн. розов. известняк Ильдикана с *Proetus* aff. *bohemicus, Calymene, Favosites, Rugosa, Orthis, Spirifer, Leptaena*	

БИБЛИОТЕКА
г. Омск

667
1р70и.
БИБЛИОТЕКА
55 493
0-24